ANNALI

DI

BOTANICA

PUBBLICATI

DAL

PROF. ROMUALDO PIROTTA

Direttore del R. Istituto e del R. Orto Botanico di Roma

VOLUME SECONDO

CON XXV TAVOLE

E 28 INCISIONI NEL TESTO

ROMA

TIPOGRAFIA ENRICO VOGHERA

1905

AL LETTORE

Col volume decimo si chiude la serie dell'*Annuario del R. Istituto Botanico di Roma* (1) da me fondato nel 1884 e che contiene numerose pubblicazioni nei vari rami della Botanica fatte sotto la mia direzione nell'Istituto Botanico di Roma o da altri non appartenenti all'Istituto con materiali di proprietà dell'Istituto medesimo.

Ragioni di diversa natura, fra le quali non ultima il desiderio ripetutamente espressomi di poter pubblicare nel periodico da me diretto anche lavori eseguiti da chi non si trovava nelle condizioni sopraindicate, mi hanno indotto ad intraprendere, in luogo di una seconda serie di volumi dell'ANNUARIO, una pubblicazione nuova, in formato diverso, col titolo di ANNALI DI BOTANICA. In essi potranno trovar posto lavori in qualunque campo della Botanica scientifica e delle sue principali e più immediate applicazioni. Oltre a lavori originali potranno essere pubblicate *riviste analitiche* di singoli lavori di importanza speciale e *riviste sintetiche* intorno alle principali questioni che si dibattono nel campo della botanica.

(1) Dei dieci volumi l'VIII (*Flora della Colonia Eritrea* del prof. R. PIROTTA) e il X (*Flora Romana* del prof. R. PIROTTA e del dott. E. CHIOVENDA) sono in corso di pubblicazione. I volumi finora pubblicati comprendono 2457 pagine con tavole 150.

ANNALI

DI

BOTANICA

PUBBLICATI

DAL

PROF. ROMUALDO PIROTTA

Direttore del R. Istituto e del R. Orto Botanico di Roma

VOLUME SECONDO

CON XXV TAVOLE

E 28 INCISIONI NEL TESTO

ROMA

TIPOGRAFIA ENRICO VOGHERA

1905

INDICE PER AUTORI

Il fascicolo 1°, pag. 1-230 fu pubblicato il 10 gennaio 1905
» 2°, » 231-372 » » 15 aprile 1905
» 3°, » 373-516 » » 10 giugno 1905

VOL. II. [pubblicato il 10 gennaio 1905] FASC. 1°

ANNALI DI BOTANICA

PUBBLICATI

DAL

PROF. ROMUALDO PIROTTA

Direttore del R. Istituto e del R. Orto Botanico di Roma

INDICE

ROMA

TIPOGRAFIA ENRICO VOGHERA

1905

Gli **Annali di Botanica** si pubblicano a fascicoli, in tempi non determinati e con numero di fogli e tavole non determinati. Il prezzo sarà indicato numero per numero. Agli autori saranno dati gratuitamente 25 esemplari di estratti. Si potrà tuttavia chiederne un numero maggiore, pagando le semplici spese di carta, tiratura, legatura, ecc.

Gli autori sono **responsabili** della forma e del contenuto dei loro lavori.

N.B. — Per qualunque notizia, informazione, schiarimento, rivolgersi al prof. R. Pirotta, R. Istituto Botanico, Panisperna, 89 B. — ROMA.

Le Bruniaceae degli Erbari fiorentini

STUDIO ANATOMICO E SISTEMATICO

del Dr. Antonio Colozza

(Tav. I-IV).

Robert Brown stabilendo nel 1818 l'ordine naturale delle *Hamamelideae* (1) accennò a un altro nuovo ordine naturale quello delle *Bruniaceae*, ma non ne fece conoscere i caratteri, solo indicò i rapporti che le Bruniaceae hanno con le Hamamelideae. Egli così si esprime: « Hamamelideae hinc affines, *Bruniaceis*, (ordo cui pertinent Brunia, Staavia, Linconia, Thamnea et Erasma), ab iisdem distinguuntur antherarum insertione et dehiscentia, ovarii loculis monospermis, capsulae dehiscentia, floribus quadrifidis et habitu ». Fu il De Candolle che nel 1825 descrisse questo nuovo ordine (2), collocandolo immediatamente dopo le *Rhamneae*. Il De Candolle, però, non riportò ad esso che 3 gen.: *Brunia L.*, *Staavia* Thunb. e *Linconia* L., essendo ancora rimasti inediti i due generi del Solander *Erasma* e *Thamnea*, ricordati dal Brown, e parendogli di dover escludere il gen. *Lonchostoma* Wikstr., che, per lui, piuttosto era da riferirsi alle Corolliflore monoclamidee.

Nell'anno seguente comparve la memoria del Brongniart sulla famiglia delle *Bruniaceae* (3) e gettò viva luce su questo gruppo di piante fin allora studiato molto superficialmente. I tre generi di Bruniaceae allora conosciuti erano il gen. *Brunia*, creato da Linneo fin dal 1737 nella 1ª edizione del *Genera Plantarum*, il gen. *Linconia*, stabilito da Linneo stesso nel 1767 nella *Mantissa Plantarum*, e il gen. *Staaria* separato dal Thunberg nel 1794 nel *Prodromus Plantarum Capensium*. Ma nel gen. *Brunia* Linneo e pa-

(1) Clarke Abel. — *Narrative of a Journey in the interior of China and of a Voyage to and from that country in the years 1816 and 1817*, pag. 374. *Appendix* B.

(2) *Prodromus systematis universalis regni vegetabilis.* Vol. 2°, pag. 43.

(3) A. Brongniart. — *Mémoire sur la famille des Bruniacées.* Annales des sciences naturelles, T. 8°, 1826, pag. 357.

recchi altri autori, Bergius, Willdenow e particolarmente Thunberg avevano accumulato specie sopra specie, non avvedendosi delle differenze notevoli nella struttura del fiore e del frutto. D'altra parte, parecchie piante appartenenti a generi molto affini al gen. *Brunia* erano state distribuite in generi lontanissimi. Così, p. es: la *Beckea africana* e la *Beckea cordata* del Burmann da Linneo e dal Thunberg erano state ascritte al gen. *Phylica*; così parecchie specie che debbono riferirsi al gen. *Linconia* facevano parte del gen. *Diosma*, ecc. La *Diosma capitata* Thunb., poi costituisce un genere a sè ben caratterizzato nella famiglia delle Bruniaceae, il gen. *Audouinia* Brongn. E le stesse cause, che avevano determinato la dispersione di piante di questa famiglia in generi molto differenti, avevano ugualmente influito sulla determinazione de' rapporti naturali di essa. De Candolle l'aveva ritenuta affine alle *Rhamnaceae*. De Jussieu (1) aveva collocato i gen. *Brunia* e *Staaria*, subito dopo il gen. *Phylica* nell'ordine de' *Rhamni*, tra i « genera Rhamnis affinia, germine saepius supero », mentre aveva collocato il gen. *Linconia* tra le « Plantae incertae sedis - Rosaceis, Sanguisorbae aut Cliffortiae affinis » (2).

Il Brongniart, come egli stesso dice (pag. 368 l. c.), non ebbe l'intenzione di dare una monografia delle *Bruniaceae*, perchè gli fu impossibile osservare negli erbari di Parigi parecchie specie ad esse appartenenti: solo volle fissare con sicurezza le specie sulle quali potè fare le sue osservazioni e mettere in vista alcune differenze di struttura importanti per stabilire i caratteri generici. Rivolse la sua attenzione alla struttura del fiore e del frutto e descrisse nove generi tra loro diversi. Il gen. *Brunia* L. fu da lui scisso in tre generi: *Berzelia*, *Brunia*, *Berardia*. Al 1° ascrisse la *Brunia abrotanoides* L. e la *Brunia lanuginosa* L. Riferì al gen. *Brunia* la *Beckea cordata* Burmann = *Phylica racemosa* L. e la *Beckea africana* Burmann = *Phylica pinifolia* Thunb. Nel gen. *Berardia* descrisse due specie *Berardia paleacea* = *Brunia paleacea* Thunb. e *Berardia affinis* n. sp. e come specie affine (o genere distinto?) la *Berardia phylicoides* = *Brunia phylicoides* Thunb. Creò il gen. *Rapalia* con una sola specie: *R. microphylla*. Descrisse due nuove specie di *Staaria*: *Staaria nuda* e *Staaria ciliata* (o *Brunia ciliata* L.?)

La *Diosma capitata* Thunb. fu da lui innalzata alla dignità di genere, costituendo il gen. *Audouinia* con una sola specie, *Audouinia capitata*.

(1) *Genera Plantarum secundum ordines naturales*, 1785, pag. 381.
(2) Id. pag. 442.

Creò il gen. *Tittmannia* con la specie *Tittmannia lateriflora*. Dette i caratteri del gen. *Thamnea* e dell' unica specie ad esso appartenente, la *Thamnea uniflora* Soland., avendo potuto osservarla nell'Herb. Banks, grazie all'amicizia del Brown (pag. 361 e 387 l. c.).

Di più determinò i rapporti di parentela che le *Bruniaceae* hanno con le altre famiglie, allontanandole dal gen. *Diosma* (Rutaceae) e dal gen. *Phylica* (Rhamnaceae), con i quali non han di comune che l'*habitat* e il portamento e ritenendole, invece, affini alle *Cornaceae*, le *Haloragaceae*, le *Hamamelideae*, e anche alle *Umbelliferae* e alle *Araliaceae*.

Dopo la comparsa della memoria del Brongniart diversi autori apportarono nuovi contributi alla conoscenza delle *Bruniaceae*, il Reichenbach (1), lo Schlechtendal (2), C. T. Ecklon e C. Zeyher (3), il Meyer in Herb. Drége ed altri, finchè il Sonder pubblicò, nella *Flora Capensis*, uno studio completo su di esse (4). Il Sonder sottopose ad accurato esame critico tutte le specie fino allora pubblicate e ne ridusse il numero, riunendone molte, sebbene non sempre giustamente, e molte costituendole a varietà di altre specie. I generi da lui descritti sono: *Berzelia*, *Tittmannia*, *Brunia*, *Lonchostoma*, *Linconia*, *Berardia*, *Staaria*, *Audouinia*, *Thamnea*. Riunì il gen. *Raspalia* Brongn. al gen. *Berardia* Brongn. e creò, quindi, la specie *Berardia microphylla* Sond. corrispondente alla *Raspalia microphylla* Brongn. Le specie da lui descritte sono 44, con 18 varietà.

Più tardi (5) il Baillon pubblicò una memoria dal titolo: *Remarques sur l'organisation florale de quelques Bruniacées et sur les affinités du genre Grubbia.*

Nel 1867 Oliver descrisse tre nuove specie di *Thamnea*: *T. hirtella*, *depressa*, *gracilis*, una nuova specie di *Brunia*, *Brunia teres*, e creò una sezione del gen. *Berzelia* (an genus proprium?) *Mniothamnea* con la specie *M. callunoides* (6).

Il Baillon tornò ad occuparsi delle *Bruniaceae* nell'*Histoire des Plantes* (T. 3. 1871, pag. 384-389 e pag. 454-456). Riportò al gen. *Brunia* la *Raspalia microphylla* Brongn. e considerò il gen. *Berardia* come una sezione del gen. *Brunia* e il gen. *Tittmannia* come una

(1) *Iconographia exotica*. Cent. I, 1827, pag. 65.

(2) Linnaea. 1831, pag. 188-191.

(3) *Enumeratio plantarum Africae australis extratropicae*, 1835, pagine 137-142.

(4) Harvey and Sonder. — *Flora capensis*. Vol. II, pag. 309-324.

(5) Adansonia, 1862-63, pag. 318-334.

(6) *Journal of the Linnean Society*. Vol. IX Botany 1867, pag. 331-333.

sezione del gen. *Thamnea.* Sicchè, per il Baillon, i gen. della famiglia delle *Bruniaceae* sono 7: *Brunia*, *Staavia*, *Audouinia*, *Linconia*, *Berzelia*, *Lonchostoma* e *Thamnea*. Quanto al gen. *Lonchostoma*, però, il Baillon avverte che non per tutti gli autori appartiene alle *Bruniaceae* (pag. 388, l. c.) e che (pag. 414, l. c.) è stato rapportato alle *Thymelaeaceae* e dall'Endlicher (Gen. 669) riunito col gen. *Retzia* (*Retzia capensis* Thunb.) nel gruppo delle *Retzieae*.

In seguito, nel *Bulletin mensuel de la Société Linnéenne de Paris* (1), il Baillon fece notare che il nome *Berardia* era stato conservato da Bentham e Hooker a due generi distinti, l'uno della famiglia delle *Bruniaceae* e l'altro della famiglia delle *Compositae*. E aggiunse che, per lui, non erano che sezioni di altri generi, ma che, se si volevano conservare i due generi come distinti, quello di Villars aveva la priorità su quello di Brongniart e, quindi, questo doveva cambiare di nome (*Diberara* Baill.).

Il Küntze, d'altra parte, osservò (2) che per il gen. *Berardia* Brongn. esisteva già un altro nome più antico nel gen. *Nebelia* Neck. Sicchè egli ristabilì il gen. *Nebelia* Neck (1790) el. I, 113 = *Berardia* Brongn. 1826 = *Diberara* Baill. incl. *Raspalia* Brongn. Di più, esistendo già i nomi di *Tamnus* L. 1735, *Thamnia* P. Br. 1756, *Thamnium* Vent. 1799, perchè non nascessero confusioni, il Küntze (3) creò per il gen. *Thamnea* un altro nome, *Schinzafra* O. K, in onore del dott. Hans Schinz. Quindi:

Schinzafra O. K. = *Thamnea* R. Br. « Sol. » 1818, Brongn. 1826, non *Tamnus* L. 1735 et auct. plurim. vet. (male *Tamus* L. 1737), non *Thamnia* O. Br. 1756, non *Thamnium* Vent. 1759.

Nell'Engler und Prantl « Die Natürlichen Pflanzenfamilien » (4) le *Bruniaceae* sono trattate dal Niedenzu. Il Niedenzu divide la famiglia delle *Bruniaceae* in due gruppi, avuto riguardo ai caratteri dei fiori: *Audouinieae* e *Brunieae*. Al 1° gruppo appartengono i gen.: *Audouinia*, *Thamnea*, *Tittmannia*; al 2° i gen.: *Lonchostoma*, *Linconia*, *Raspalia*, *Diberara*, *Staavia*, *Pseudobaeckea*, *Brunia*, *Mniothamnea*, *Berzelia*. Il gen. *Brunia* L. è ridotto a tre specie: *Brunia nodiflora* L., *Br. laevis* Thbg., *Br. macrocephala* Willd. Il gen. *Diberara* Baill. = gen. *Berardia* Brongn. = gen. *Nebelia* Neck è diviso in due sezioni, a seconda che l'involucro fiorale è uguale al fiore o è il doppio del fiore: *Prodiberara* (*D. globosa* (Sond) Baill., *D. macrocephala*

(1) Bullettin mensuel de la Société Linnéenne de Paris, 5 janvier 1881, pag. 279.
(2) *Revisio Generum Plantarum*, Pars I, 1891, pag. 233.
(3) *Id.* pag. 234.
(4) III Teil, 2 Abteilung a, 1891, pag. 131-136.

(E. Mey.) Baill., *D. laevis* (E. Mey.) Baill., *D. affinis* (Brongn.) Baill.) ed *Eudiberara* (*D. paleacea* (Berg.) Baill.). Il gen. *Raspalia* Brongn., abolito dal Sonder e dal Küntze, comprende quasi tutte le specie ascritte dal Sonder al gen. *Berardia*, tranne quelle del Brongniart. Si suddivide in due sezioni: *Euraspalia*, *Diberaropsis*. La 1ª comprende le specie: *R. microphylla* (Thbg.) Brongn., *R. angulata* E. Mey., *R. affinis* (Sond.) Ndz., *R. aspera* E. Mey., *R. phylicoides* (Thbg.) Ndz. La 2ª comprende una specie sola: *R. Dregeana* (Sond.) Ndz.

Il gen. *Pseudobaeckea* (per il Sonder Sectio *Beckea* del gen. *Brunia*) è distinto in due sezioni: *Baeckeoides* (P. cordata (Burmann) Ndz., P. racemosa (Thbg.) Ndz., P. pinifolia (L.) Ndz., P. virgata (Brongn.) Ndz.); *Staavioides* (P. villosa (Mey.) Ndz., P. squalida (Mey.) Ndz., P. capitata (Mey.) Ndz. = Brunia Staavioides Sond).

Nel 1898, lo Schlechter descrisse una nuova specie di *Brunia*: *Brunia neglecta* Schltr. n. sp. (1).

L'anatomia delle *Bruniaceae* è stata studiata dal *Solereder* (2), dal *Thouvenin* (3) e dal *Niedenzu* (4). Inoltre *Van Tieghem* in una sua pubblicazione « Sur les caractères et les affinités des Grubbiacées » (5). si occupa della struttura degli ovuli delle *Bruniaceae*. Egli dice (p. 136): « Je me suis assuré que dans les *Brunia*, *Berzelia*, etc. l'ovule est constitué par un nucelle étroit, déjà complètement resorbé par l'endosperme dans ses deux tiers supérieurs au moment de l'épanouissement de la fleur, enveloppé par un unique et épais tégument ».

Per quanto io sappia, nessun altro studio di qualche importanza è stato pubblicato sulla famiglia delle *Bruniaceae*.

Negli Erbari dell'Istituto Botanico di Firenze, *Herbarium Musaei Florentini* ed *Herbarium Webbianum* v'è una collezione abbastanza ricca di queste piante e il prof. Baccarini, al quale sento il dovere di esprimere sentiti ringraziamenti, me ne ha, gentilmente, affidata la revisione.

(1) ENGLER. — Botanische Jahrbücher für Systematik, Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie. — 24 vol., 1898, p. 443.

(2) *Über den systematischen Wert der Holzstructur bei den Dicotyledonen*, 1885, pag. 118-119. — *Id. Systemastische Anatomie der Dicotyledonen.* 2 Lieferung, 1898, pag. 377 e 378 e 3 Lieferung, pag. 658. Anhang.

(3) *Recherches sur la structure des Saxifragées.* — Ann. Sc. Nat. Série VII, T. XII, 1890.

(4) ENGLER und PRANTL.— *Die natürlichen Pflanzenfamilien*, III Teil, 2 Abteilung a, 1891, pag. 132-133.

(5) *Journal de Botanique*, XI, 1897, pag. 127-138.

E ora qui pubblico, nella speranza di recare un notevole contributo alla conoscenza di questo gruppo di piante, che ancora merita di essere studiato, insieme all'elenco delle *Bruniaceae* degli Erbari fiorentini e ad alcuni cenni sulla loro morfologia esterna, il risultato delle mie ricerche anatomiche e sistematiche su di esse e le diagnosi di due nuove specie e di una nuova varietà da me trovate (*Berzelia Dregeana* Colozza n. sp., *Berzelia abrotanoides* Brongn. var. *crassifolia* Colozza, *Staavia lateriflora* Colozza n. sp.). Come può vedersi dall'ultima parte del mio lavoro (*Bruniaceae degli Erbari fiorentini*), ho potuto stabilire diversi fatti di importanza sistematica non spregevole. La *Brunia comosa* Thbg., identificata dal Sonder e dagli autori venuti dopo di lui con la *Berzelia lanuginosa* Brongn., e da Ecklon e Zeyher con la *Berzelia comosa* E. Z. (*Berzelia commutata* Sond.), è invece una *Staavia* = *Staavia comosa* (Thbg.) Colozza. La *Brunia globosa* Thunb., ritenuta dal Sonder sinonima della *Berardia fragarioides* Schldl., e ascritta alla *Berardia globosa* Sond., non ha nulla che fare con la *Berardia fragarioides* Schldl. e deve mantenere il posto che le era stato assegnato dal Thunberg. La *Berzelia ericoides* E. Z., riferita dal Sonder, insieme alla *Berzelia Wenlandiana* E. Z. alla *Berzelia intermedia* Schldl. è una forma ben distinta: forma *gracilis* Colozza. La *Berzelia squarrosa* Sond., che comprende la *Brunia squarrosa* Tbhg., la *Berzelia rubra* Schlecht., la *Berzelia arachnoidea* E. Z., la *Berzelia superba* E. Z., è una specie che non può essere mantenuta. La *Berzelia arachnoidea* E. Z., la *Berzelia superba* E. Z., la *Brunia squarrosa* Thbg. sono specie distinte e solo, forse, la *Berzelia rubra* Schldl., è da identificarsi con la *Brunia squarrosa* Thunb. Nell'*Index Kewensis* vedo che le specie accennate sono mantenute separate, ma la *Brunia comosa* Thbg. e la *Berzelia rubra* Schldl. sono riportate alla *Berzelia squarrosa* Sond. Nè l'una nè l'altra, invece, hanno i caratteri della *Berzelia squarrosa* Sond. Volendo, però, mantenere, come a me par giusto, per la specie del gen. *Berzelia*, alla quale debbono essere riferite, la denominazione di *squarrosa* data dal Thunberg, è necessario a questa assegnare i caratteri della specie del Thunberg. Ho, però, stabilito la *Berzelia squarrosa* (Thbg.) Colozza, *non Sond.*, che comprende la *Brunia squarrosa* e la *Berzelia rubra* Schldl. La var. *ericetorum* E. Z. della *Staavia radiata* (L.) Thbg., mantenuta dal Sonder come varietà, ha per me solamente il valore di *forma*. La *Phylica racemosa* L. ascritta dal Sonder, insieme alla *Beckea lancifolia* E. Z., alla *Brunia racemosa* Sond. = *Pseudobaeckea racemosa* (L.) Ndz., non ha i caratteri che dal Sonder sono dati per questa specie, e che corrispondono a quelli della *Beckea lanci-*

folia E. Z., ma quelli della *Beckea racemosa* E. Z., = *var.* β della *Brunia racemosa* Sond. = *var.* β *P. racemosa* (L.) Ndz., e ad essa l' ho riferita.

Nel compilare l'elenco delle *Bruniaceae* degli Erbari fiorentini ho seguìto la classificazione del Niedenzu, come quella che mi sembra corrispondere meglio alle conoscenze che si hanno attualmente su questo gruppo di piante.

CENNI SULLA MORFOLOGIA ESTERNA DELLE BRUNIACEAE.

Le *Bruniaceae* sono frutici o suffrutici, alle volte gracilissimi del Capo di Buona Speranza, costituenti una famiglia ben definita, che comprende i gen. *Berzelia* Brongn., *Mniothamnea* Oliv., *Brunia* L., *Pseudobaeckea* Ndz., *Staavia* Thbg., *Diberara* Baill., *Raspalia* Brongn., *Linconia* L., *Lonchostoma* Wikstr., *Thamnea* Soland., *Titmannia* Brongn., *Audouinia* Brongn.

Le specie appartenenti al gen. *Berzelia* presentano una notevole varietà di forme. Sono frutici con foglie lineari-filiformi (*Berzelia lanuginosa* Brongn., *Berzelia intermedia* Schldl.), lineari (*Berz. Dregeana Colozza*), ovate (*Berz. abrotanoides* Brongn. var. *crassifolia* Colozza), ovato lanceolate (*Berz. abrotanoides* Brongn., *Berz. commutata* Sond.), lineari-lanceolate (*Berz. arachnoidea* E. Z.), lanceolate (*Berz. superba* E. Z.), più grandi nella *Berz. superba* e nell' *arachnoidea*, con fiori in capolini di grandezza variabile, disposti in racemi (*Berzelia commutata, superba, lanuginosa,* (1) *Dregeana*), in corimbi (*Berz. intermedia, abrotanoides*) o aggregati all'apice de' rami (*Berz. squarrosa* (Thbg.) Colozza).

Le specie de' gen. *Brunia* e *Diberara* sono suffrutici con rami sottili, vergati, coperti dalle foglie piccolissime, sessili, erette, embricate, con fiori disposti in capolini isolati, di varia grandezza; nella *Diberara paleacea* (Berg.) Baill. i capolini sono circondati da brattee molto lunghe, lunghe il doppio de' fiori, nella *Diberara fragarioides* (Schldl.) Baill. i capolini non sono circondati da brattee comuni, ma ogni fiore è circondato da brattee, lunghe quanto i fiori.

Nel gen. *Pseudobaeckea* i rami sono vergati, glabri o villosi, le foglie eretto-patenti, subembricate, ovato-subcordate (grandi nella *P. cordata* (Burm.) Ndz. e pubescenti, molto più piccole e glabre

(1) I capolini della *B. lanuginosa* son disposti in racemi e non in pannocchie, come, erroneamente, hanno affermato gli autori che mi han preceduto.

nella *P. racemosa* (L.) Ndz. *var.* β. Colozza), ovato-lanceolate (*P. racemosa* (L.) Ndz.), lineari ottuse, coriacee (*P. pinifolia* (L.) Ndz.), i fiori sono in pannocchie terminali. La *P. virgata* (Brongn.) Ndz. presenta caratteri diversi: i rami sono assai sottili, subverticillati, fastigiati, le foglie piccolissime, lanceolate-subulate, appressate ai rami, acutissime, convesse esternamente, internamente concave, i fiori in spighe molto accorciate in forma di capolini, della grandezza d'un cece, terminali, involucrati da foglie un po' più piccole delle ordinarie. Nella var. *robusta* Colozza i rami sono verticillati, villosi, brevi, le foglie molto più grandi. Come vedesi, la *P. virgata* differisce moltissimo dalle altre specie del genere e anche molto differisce da esse per la struttura interna delle foglie, che si riavvicina a quella delle *Raspalia*, alle quali, del resto, somiglia tanto anche nel portamento.

Nel gen. *Raspalia* i rami sono sottili, vergati, coperti dalle foglie assai piccole, sessili, erette, embricate, nella *R. microphylla* Brongn. ovato-romboidali, ottuse, carenate, nella *R. phylicoides* (Thbg.) Ndz. obovato-elittiche, concave, ricurve ai margini, pubescenti, i fiori sono in capolini piccoli, globosi, tomentosi.

Le *Staavia* sono suffrutici con rami sottili, glabri o pelosi, con foglie picciolate, erette o patenti, lineari (*Staavia radiata* Thbg., *Staavia glutinosa* Thbg.), oblungo-lineari (*Staavia nuda* Brongn.) od oblungo-lanceolate (*Staria capitella* Sond., *Staavia lateriflora* Colozza), con fiori in capolini solitari o corimbosi, terminali o laterali circondati da brattee lunghe quanto i fiori o un po' più lunghe, del colore delle foglie o subcolorate (*Staavia capitella*, *Staavia lateriflora*). Le *Staavia* per la forma e la disposizione delle foglie, come pure per la loro struttura, ricordano le *Berzelia*.

Nel gen. *Linconia* le foglie sono picciolate, patenti, embricate, lineari (*L. alopecuroides* L.), ovato-oblunghe (*L. thymifolia* Swartz.), ovato-lanceolate (*L. cuspidata* Swartz.), i fiori sono disposti in spighe ascellari.

Nel *Lonchostoma acutiflorum* Wikstr. le foglie sono ovate, acute, assai pelose, appressate ai rami, erette, embricate, ricurve ai margini e i fiori sono in spighe terminali.

Nella *Thamnea gracilis* Oliv. i rami sono gracilissimi, glabri, dicotomi, le foglie piccolissime, appressate ai rami, embricate, lanceolate-trigonali e i fiori sono piccoli e isolati.

Nel gen. *Tittmannia* Brongn. i rami sono fastigiati, le foglie piccole, lineari, subcilindriche, ricurve all'apice, erette, embricate, i fiori sono isolati, ascellari.

Nel gen. *Audouinia* Brongn. i rami sono eretti, le foglie embricate, i fiori in capolino terminale oblungo, spiciforme, purpureo.

Da questi brevi cenni intorno alla morfologia esterna delle *Bruniaceae* risulta che esse hanno aspetto variabilissimo. Hanno foglie ordinariamente piccole, meno qualche specie del gen. *Pseudobaeckea* es. *P. cordata* (Burmann) Ndz.) ; i gen. *Brunia*, *Diberara*, *Raspalia*, *Thamnea*, *Tittmannia*, la *Pseudobaeckea virgata* (Brongn.) Ndz. hanno foglie piccolissime, sessili, erette, appressate ai rami, embricate. I fiori raramente sono isolati (gen. *Thamnea* e *Tittmannia*), qualche volta sono in spighe (gen. *Linconia*, *Lonchostoma* e nella *Pseudobaeckea virgata*) o in pannocchie (*Pseudobaeckea*), ordinariamente sono in capolini (*Berzelia*, *Brunia*, *Diberara*, *Raspalia*, *Staavia*), isolati o riuniti in grappoli o corimbi.

Le *Bruniaceae* sono, in tutto, poco più che 50 specie, distribuite nei 12 gen. ricordati.

ANATOMIA DEL FUSTO DELLE BRUNIACEAE.

Le *Bruniaceae* sono caratterizzate da grande uniformità nella struttura anatomica del fusto. Essa fu studiata dal Solereder e dal Thouvenin. Il Solereder (1) studiò la struttura del legno della *Raspalia microphylla* Brongn., della *Berzelia lanuginosa* Brongn., della *Brunia globosa* Thunb. e dell'*Audouinia capitata* Brongn. Il Thouvenin (2) si occupò della struttura del legno e della corteccia di diverse specie di *Bruniaceae* appartenenti ai gen. *Berzelia*, *Brunia*, *Berardia*, *Staavia*, *Linconia*, *Audouinia*, *Tittmannia*. Il Solereder tornò ad occuparsi dell'argomento nella *Systematische Anatomie der Dicotyledonen* (3).

Le pareti esterne delle cellule epidermiche, generalmente fortemente convesse, sono ricoperte da una spessa cuticola. Sono lisce o

(1) Solereder. — *Holzstruktur*, 1885, p. 118-119.

(2) Thouvenin in Ann. Sc. Nat. Sér. 7, T. XII, 1890, p. 148-150.

(3) Solereder. — *Systematische Anatomie der Dicotyledonen.* — 2 Lieferung 1898, p. 378-379. — E, per quel che riguarda il gen. *Lonchostoma*, 3, Lieferung, p. 658, Anhang.

V. anche Niedenzu in *Natürl. Pflanzenfam.* III Teil., Abt. 2. 1891, pagine 132-133.

prolungate in peli. De' peli unicellulari, assai lunghi, sottili e a punta si riscontrano in piccolo numero nella *Berzelia lanuginosa*, nella *Berzelia arachnoidea*, nella *Berardia paleacea* ecc.; peli simili misti a numerosi peli corti e conici si presentano sull'epidermide dell'*Audouinia capitata*: infine, questi ultimi solamente, e in grandissimo numero, ricoprono il fusto della *Tittmannia lateriflora*. Sotto l'epidermide c'è il sughero fatto di cellule schiacciate e a pareti sottili. La corteccia è generalmente assai poco spessa: non comprende che 3 o 4 serie di cellule. Da principio, è intieramente parenchimatosa, ma presto un certo numero di cellule divengono sclerose (1). Contiene cristalli di ossalato di calcio spesso semplici, raramente agglomerati. Al confine tra la corteccia e il legno ci sono gruppi di fibre liberiane separati da parenchima (*Audouinia capitata*), o c'è un anello scleroso interrotto, fatto da gruppi di fibre liberiane e da cellule pietrose.

La struttura anatomica del legno presenta evidenti rassomiglianze con quella del legno delle *Cornaceae* e delle *Hamamelideae;* se ne differenzia, però, pe' raggi midollari che possono essere fatti perfino di tre serie di cellule. I vasi sono a lume stretto, per lo più isolati, scalariformi. Il prosenchima è fatto di elementi piccoli a pareti assai ispessite e con punteggiature areolate. Le cellule del parenchima legnoso circondano i vasi o solo si trovano sparse tra gli elementi del prosenchima. Il midollo, generalmente assai ridotto, è fatto di cellule a pareti ispessite, punteggiate e lignificate.

Nel gen. *Lonchostoma* la corteccia contiene cristalli isolati o druse, *manca l'anello scleroso al confine tra il legno e la corteccia*, i vasi sono pochi, isolati, scalariformi, e i raggi midollari stretti; gli elementi del prosenchima sono piccoli, con pareti assai ispessite e con piccole areolature, il midollo è ridottissimo, fatto di cellule poliedriche, ispessite e lignificate.

(1) Ne' fusti adulti è fatta da cellule grandi, elittiche, con pareti considerevolmente ispessite, tra le quali, spesso, si trovano cellule più piccole, tondeggianti, con pareti ispessite enormemente (cellule pietrose).

ANATOMIA DELLE FOGLIE DELLE BRUNIACEAE.

Le foglie delle *Bruniaceae* offrono tipi diversi di struttura anatomica e lo studio di essi ha importanza anche dal lato sistematico.

Primo ad occuparsi della morfologia interna delle foglie delle *Bruniaceae* fu il Thouvenin (1) ed io riporto quanto fu da lui pubblicato:

« Le foglie sono percorse nella loro lunghezza da tre nervature: una mediana, assai grossa, e due laterali, molto piccole.

L'epidermide (superiore e inferiore) è composta di grandi cellule sopra e sotto la nervatura mediana; a misura che, allontanandosi da questa, ci si avvicina ai margini, le dimensioni delle cellule epidermiche vanno diminuendo progressivamente fino ai bordi delle foglie, dove si trovano le cellule più piccole.

La xerofilia è bene espressa della cuticola che è molto spessa, liscia in molte specie, striata longitudinalmente nella *Brunia lanuginosa* e nella *Brunia arachnoidea*, strisce simili si fanno vedere anche sull'epidermide inferiore, ma al di sotto solamente della nervatura mediana, nella *Berardia paleacea*.

Eccettuata la *Linconia cuspidata*, che presenta stomi solo sull'epidermide della pagina inferiore, gli stomi si trovano su tutte due le epidermidi. La camera anteriore di questi stomi è in fuori limitata da un esostoma leggermente saliente: è larga e occupa tutto lo spessore della cuticola assai profonda. Quattro, cinque, sei e qualche volta sette cellule (*Linconia cuspidata*), più piccole delle vicine, circondano gli stomi.

Peli unicellulari molto lunghi, eccessivamente sottili, sono inseriti sul margine della foglia dell'*Audouinia capitata*.

Nella stessa pianta, al di sopra e al di sotto della nervatura mediana, buon numero di cellule epidermiche danno origine a peli unicellulari, a pareti spesse, brevissimi, conici e inclinati verso l'apice della foglia.

Sotto le due epidermidi in tutte le *Bruniaceae* c'è una sola fila di cellule a palizzata. Il centro della foglia è occupato da parenchima lacunoso e dalle nervature.

Il fascio mediano è fatto da alcuni vasi e un libro poco abbondante; sulla sua faccia inferiore ciascuna cellula dell'endodermide

(1) Thouvenin, l. c. p. 150-152.

contiene un grosso prisma di ossalato di calcio ne' gen. *Brunia*, *Berardia*, *Audouinia* e *Tittmannia*. Sulla faccia inferiore di questo fascio il periciclo è parenchimatoso nella *Linconia cuspidata*, è sclerificato negli altri generi. Il cordone scleroso, formato a spese del periciclo è assai potente in certe specie (*Berardia paleacea*, *Tittmannia lateriflora*, *Audouinia capitata*), è assai ridotto nella *Staaria radiata* e nella *Brunia lanuginosa*.

Il periciclo de' fasci laterali è sempre parenchimatoso.

L'apparecchio di sostegno della foglia, dunque, eccettuata la *Linconia cuspidata*, è formato dagli elementi del periciclo sclerificato. Nella *Linconia cuspidata* vi sono nel parenchima lacunoso fibre ramose disposte, spesso, parallelamente alla lunghezza della foglia ».

Il Niedenzu (1), occupandosi dell'anatomia delle foglie delle *Bruniaceae*, così si esprime: « La cuticola, specialmente della pagina inferiore, è per lo più assai spessa. Le cellule epidermiche hanno la parete esterna più o meno convessa, alle volte formano delle papille: sono a contorno poligonale o leggermente ondulato. Il tessuto assimilatore è isolaterale o concentrico; alle volte, però un vero palizzata non v'è che dalla pagina inferiore. Il libriforme manca sempre; spesso manca anche il tessuto liberiano (così nella maggior parte della specie del gen. *Pseudobaeckea*). Nel gen. *Audouinia*, invece, nel gen. *Tittmannia* e in diverse specie de' gen. *Diberara* e *Brunia* il tessuto liberiano è straordinariamente sviluppato.

L'ossalato di calcio si riscontra in cristalli isolati (*Audouinieae*) o più spesso in druse. I peli che si trovano frequentemente nelle foglie e nella regione fiorale sono unicellulari, lunghi, sottili, conici, con cuticola liscia assai spessa e cavità cellulare ridotta ».

Il Solereder (l. c., p. p. 377-378) riporta quanto era stato osservato dal Thouvenin e dal Niedenzu e, a proposito del gen. *Lonchostoma* (l. c.) dice che le foglie hanno un mesofillo centrico, con cellule piene di grosse druse, e presentano stomi solo sulla pagina superiore e privi di cellule annesse. Aggiunge che i peli, ne' quali sono prolungate le cellule epidermiche sono lunghi, semplici, unicellulari e con pareti grosse.

(1) In *Natürl. Pflanzenfam.*, III teil., Abt. 2, p. 133.

Dopo aver riportato quanto era stato trovato dagli altri autori, espongo il risultato delle mie ricerche.

Gen. **BERZELIA** Brongn.

Berzelia lanuginosa (L.) Brongn. Le cellule epidermiche sono piccole, schiacciate e a pareti discretamente ispessite. La cuticola presenta de' rilievi. Le cellule del mesofillo immediatamente sotto la epidermide sono col diametro maggiore in senso radiale: specialmente sono allungate in corrispondenza al fascio mediano. che fa sporgenza su tutte due la facce delle foglie, e ai bordi. Le pochissime cellule del mesofillo, che occupano la parte centrale della foglia e nelle quali sono immersi i fasci vascolari, sono elittiche, col diametro maggiore in senso tangenziale. S'ha, quindi, un palizzato sviluppato tutto in giro alla foglia, fatto di una sola serie di cellule, e nel centro un parenchima spugnoso assai ridotto.



FIG. I

Berzelia lanuginosa. - (fig. schem. sez. trasv. foglia). (1)

All'esterno della porzione cribrosa del fascio mediano, poco sviluppato, c'è una guaina meccanica abbastanza robusta e in giro grossi cristalli di ossalato di calcio. La porzione vascolare manca del libriforme.

Vi sono poi due fasci laterali molto ridotti ne' loro elementi e questi mancano pure del tessuto liberiano.



FIG. II

Berzelia commutata (fig. schem. sez. trasv. foglia)

Berzelia commutata Sond. — La sezione delle foglie è più ampia che nella *Berzelia lanùginosa* e più appiattita. È maggiore il numero delle cellule centrali del mesofillo, costituenti il parenchima spugnoso.



FIG. III

Berzelia intermedia - (fig. schem. sez. trasv. foglia).

Berzelia intermedia Schldl. — Le foglie hanno sezione poligonale e struttura tipicamente centrica. Le cellule epidermiche sono pressochè isodiametriche e con pareti discretamente ispessite. La cuticola, abbastanza sviluppata, è liscia. Le cellule del mesofillo (una sola serie) sono molto allungate radialmente. Il parenchima spugnoso manca quasi del tutto. Il centro della foglia è occupato da un grande fascio di fibre. I fasci vascolari, compreso il mediano,

(1) In tutte le figure è segnato solo il contorno della foglia e il contorno del fascio fibroso.

sono ridottissimi ne' loro elementi; i laterali sono rappresentati solo da qualche tracheide.

forma *gracilis* Colozza. — La sezione delle foglie è più piccola e meno sviluppato è il fascio fibroso centrale.

La *Berzelia intermedia* Schldl. differisce, nella struttura anatomica delle foglie della *Berzelia lanuginosa*, perchè le cellule del mesofillo sono ugualmente allungate tutte in giro, perchè il parenchima spugnoso è pressochè mancante, perchè maggiore è lo sviluppo del fascio fibroso centrale.

Berzelia abrotanoides (L.) Brongn. — Le cellule epidermiche non sono prolungate in peli, sono schiacciate, meno ai margini delle foglie, e con parete esterna fortemente ispessita, specialmente agli angoli. La cuticola è leggermente dentata. Le cellule epidermiche più piccole sono ai lati della sporgenza che fa il fascio mediano sulle facce delle foglie. Le cellule del mesofillo (una serie) sono allungate radialmente. In corrispondenza al fascio mediano sono radialmente allungate due serie di cellule del mesofillo. I fasci vascolari in numero di tre sono abbastanza bene sviluppati. Invece non è molto sviluppata la guaina meccanica che circonda la porzione cribrosa del fascio mediano.



FIG. IV

Berzelia abrotanoides
(fig. schem. sez. trasv. foglia)

La struttura anatomica delle foglie della *Berzelia abrotanoides* differisce da quella della *Berzelia commutata* per la ampiezza maggiore della sezione, per il numero maggiore di cellule del mesofillo, par lo sviluppo maggiore del parenchima spugnoso, per lo sviluppo, relativamente, minore del fascio fibroso e per il maggiore ispessimento della parete esterna delle cellule epidermiche.

var. *crassifolia* Colozza. — Le foglie hanno sezione meno ampia, ma, però, meno appiattita che nella *Berz. abrotanoides* Brongn. Le cellule epidermiche sono schiacciate, eccetto ai bordi e alla sommità della sporgenza che il fascio mediano fa sulla faccia inferiore delle foglie, a parete esterna assai fortemente ispessita, specie agli angoli. La cuticola è liscia. Le cellule del mesofillo, della 1ª serie sottostante all'epidermide, sono allungate in senso radiale; in corrispondenza al fascio mediano, sono allungate enormemente su tutte due le facce. I fasci vascolari sono in numero di tre. Bene svilup-



FIG. V

Berzelia abrotanoides var. crassifolia.
(fig. schem. sez. trasv. foglia).

pato è il fascio fibroso e intorno vi sono grossi cristalli di ossalato di calcio. I caratteri principali pe' quali la struttura interna delle foglie della *B. abrotanoides* Brongn. var. *crassifolia* Colozza si differenzia da quella della *Berzelia abrotanoides* Brongn. sono: l'ispessimento più considerevole della parete esterna delle cellule epidermiche, il minor numero di cellule del mesofillo ed il maggiore allungamento di esse in senso radiale, il minore sviluppo del parenchima spugnoso, le dimensioni maggiori del fascio fibroso centrale.

var. *pilosa* Sond. — Le cellule epidermiche sono schiacciate e con parete esterna fortemente ispessita, specialmente agli angoli. Le cellule sottostanti del mesofillo sono allungate radialmente. In corrispondenza alla sporgenza che il fascio mediano fa sulla faccia inferiore delle foglie sono allungate due serie di cellule del mesofillo solo dalla porzione cribrosa. I fasci vascolari sono in numero di 5 e il centrale è molto bene sviluppato. La guaina meccanica è sviluppata un po' meno che nella *Berzelia abrotanoides* Brongn.. e intorno vi sono rari cristalli di ossalato di calcio.

La struttura interna delle foglie della *Berzelia abrotanoides* var. *pilosa* Sond, è quasi intermedia tra quella della *Berz. abrotanoides* Brongn. e quella della *Berzelia arachnoidea* E. Z.



FIG. VI
Berzelia arachnoidea
(fig. schem. sez. trasv. foglia).

Berzelia arachnoidea. E. Z. — Le foglie della *B. arachnoidea* hanno sezione pressochè triangolare. Le cellule epidermiche non sono prolungate in peli, sono col diametro maggiore in senso tangenziale e a pareti discretamente ispessite. Sono più grandi in corrispondenza alla sporgenza che il fascio mediano fa sulla faccia inferiore delle foglie: su tutta la rimanente superficie sono dell'istessa grandezza e ai bordi con parete esterna più ispessita. La cuticola è liscia. Le cellule del mesofillo della 1ª serie sottostante all'epidermide sono allungate radialmente, specialmente dalla pagina inferiore, e sono a sezione molto larga. In corrispondenza alla sporgenza del fascio mediano sono allungate anche le cellule del mesofillo della 2ª serie. De' fasci vascolari è bene sviluppato solo il centrale. La guaina meccanica è ridotta a pochi elementi e intorno vi sono rari cristalli di ossalato di calcio.

Berzelia Dregeana Colozza. — Le cellule epidermiche non sono prolungate in peli, sono pressochè isodiametriche (col diametro maggiore in senso radiale solo in corrispondenza alla sporgenza che fa il fascio mediano sulla faccia inferiore delle foglie) e con pareti

fortemente ispessite. La cuticola è grossa e fortemente dentata. Le cellule del mesofillo sottostante all'epidermide sono allungate radialmente; in corrispondenza alla sporgenza che fa il fascio mediano sono allungate due serie di cellule del mesofillo. I fasci vascolari sono 5 e ben sviluppati. Poco sviluppata è la guaina meccanica e intorno vi sono cristalli di ossalato di calcio.



FIG. VII
Berzelia Dregeana
(fig. schem. sez. trasv. foglia).

Le foglie della *Berzelia Dregeana* differiscono nella struttura anatomica da quelle della var. *crassifolia* Colozza della *Berzelia abrotanoides* Brongn., perchè sono a sezione più appiattita, perchè è diverso l'ispessimento delle pareti delle cellule epidermiche, perchè, dalla pagina inferiore, sono allungate radialmente due serie di cellule del mesofillo (nella *B. abrotanoides* var. *crassifolia* sono allungate, ed enormemente, solo le cellule della 1ª serie), perchè i fasci vascolari sono 5 e non 3.

Berzelia superba E. Z. — Le cellule epidermiche non sono prolungate in peli, sono schiacciate e con pareti, specialmente l'esterna, fortemente ispessite e cuticola leggermente dentata. Le cellule epidermiche sono molto più grandi dalla pagina inferiore delle foglie. Sono allungate radialmente due serie di cellule del mesofillo (le cellule della 2ª serie sono poco allungate ai bordi), tre in corrispondenza della sporgenza fatta dal fascio mediano. I fasci vascolari sono bene sviluppati e in numero di 5. La guaina meccanica della porzione cribrosa del fascio mediano è ridottissima.



FIG. VIII
Berzelia superba
(fig. schem. sez. trasv. foglia).

Berzelia squarrosa (Thbg.) Colozza. — Le cellule epidermiche non sono prolungate in peli, hanno le pareti assai fortemente ispessite, specialmente l'esterna, e la cuticola liscia. Sono assai allungate radialmente in corrispondenza ai fasci mediani e ai bordi; ai lati del fascio mediano sono più piccole e molto meno allungate in senso radiale, sono quasi schiacciate. Gli stomi sono più abbondanti dalla pagina superiore.

Le cellule del mesofillo della 1ª serie sotto l'epidermide sono allungate radialmente, più allungate sono in corrispondenza al fascio mediano, dalla porzione vascolare. Le cellule del mesofillo che occupano la parte centrale della foglia sono elittiche. Il fascio fibroso

è assai robusto. I fasci vascolari sono 5 e ben sviluppati. Intorno al fascio fibroso, ch'è all'esterno della porzione cribrosa del fascio mediano, vi sono grossi cristalli di ossalato di calcio.

La struttura anatomica delle foglie della *B. squarrosa* differisce da quella delle foglie della *B. abrotanoides* pe' seguenti caratteri: 1° perchè la sezione delle foglie è meno appiattita, ma meno ampia; 2° per i caratteri delle cellule epidermiche; 3° perchè le cellule del mesofillo sono poco allungate; 4° perchè più sviluppato è il parenchima spugnoso; 5° perchè meglio delineati sono i fasci vascolari e in numero di cinque; 6° perchè molto più robusto è il fascio fibroso, che occupa il centro della foglia.

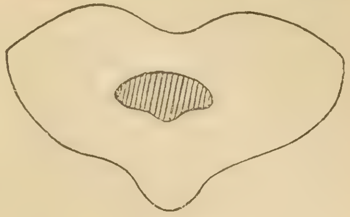


FIG. IX
Berzelia squarrosa
(fig. schem. sez. trasv. foglia)

*
* *

Da quanto ho esposto, risulta che nel gen. *Berzelia* vi è notevole varietà nella struttura anatomica delle foglie.

Nella *Berzelia intermedia* Schldl., la foglia ha sezione poligonale e le cellule del mesofillo sono, tutto in giro, ugualmente allungate in senso radiale. Nella *Berzelia lanuginosa* Brongn. la foglia comincia ad appiattirsi e le cellule del mesofillo sono allungate di più in corrispondenza al fascio mediano, che fa sporgenza su tutte due le facce. L'appiattimento è più considerevole nella *Berzelia commutata* Sond. e più ancora nella *Berzelia abrotanoides* Brongn., dove più sviluppato è il parenchima spugnoso centrale è più ampia la sezione della foglia. Nella var. *crassifolia* Colozza della *B. abrotanoides* le cellule del mesofillo sono più allungate, specialmente in corrispondenza al fascio mediano, e la sezione meno appiattita. Nella *Berzelia Dregeana* Colozza la sezione è più appiattita, ma somigliante; in corrispondenza al fascio mediano, dalla porzione cribrosa, sono allungate due serie di cellule del mesofillo, e non una ed enormemente come nella *B. abrotanoides* var. *crassifolia*. Più ampia e meno appiattita, ma non molto diversa, è la sezione della *Berzelia superba* E. Z.; in essa sono allungate radialmente due serie di cellule del mesofillo, e tre in corrispondenza alla porzione cribrosa del fascio mediano. Nella var. *pilosa* Sond. della *B. abrotanoides* la sezione è pressochè triangolare e, sulla faccia inferiore della foglia, in corrispondenza al fascio mediano sono allungate due serie di cellule del mesofillo. Si passa così alla *Berzelia arachnoidea* E. Z., dove la se-

zione è triangolare e le cellule del mesofillo sono maggiormente allungate dalla pagina inferiore.

Le cellule epidermiche sono generalmente schiacciate (nella *Berzelia squarrosa* (Thbg.) Colozza sono grandi e col diametro maggiore in senso radiale) e con pareti diversamente ispessite. Le pareti sono fortemente ispessite nella *Berzelia squarrosa*. Nella *B. abrotanoides* e nelle due varietà, *crassifolia* e *pilosa*, la parete esterna è fortemente ispessita, specialmente agli angoli. Le pareti sono fortemente ispessite nella *Berzelia Dregeana*. Nelle altre specie del genere: *lanuginosa*, *commutata*, *intermedia*, *arachnoidea* le pareti delle cellule epidermiche sono solo discretamente ispessite. La cuticola è liscia nella *B. intermedia*, nella *B. arachnoidea*, nella *B. squarrosa*; è leggermente dentata nella *B. abrotanoides*, di più nelle B. *lanuginosa*, *commutata*, *superba*: è fortemente dentata nella *Berzelia Dregeana*.

I fasci vascolari sono in numero di 3 nelle *B. lanuginosa*, *commutata*, *intermedia*, *abrotanoides*, sono in numero di 5 nella var. *pilosa* della *B. abrotanoides*, nelle *B. Dregeana*, *superba*, *squarrosa*, e diverso è il loro sviluppo.

Il fascio fibroso, che trovasi nel centro della foglia, è assai sviluppato nella *B. squarrosa* e anche nella *B. intermedia*, è sviluppato di meno nella *B. abrotanoides* var. *crassifolia* e nella *B. Dregeana*, di meno ancora nelle *B. lanuginosa*, *commutata* ed *abrotanoides*, è poco sviluppato nella var. *pilosa* della *B. abrotanoides* e pochissimo nelle *B. arachnoidea* e *superba*.

Intorno al fascio fibroso vi sono costantemente grossi cristalli di ossolato di calcio.

Gen. **BRUNIA** L.

Brunia nodiflora L. — La sezione è quasi poligonale. Le cellule epidermiche non sono prolungate in peli, sono allungate radialmente e con le pareti esterne e laterali enormemente ispessite. La parete esterna è convessa e la cuticola dentata. Le cellule del mesofillo sono allungate radialmente, specialmente dalla porzione vascolare. Nel centro della foglia vi è un grossissimo fascio di fibre e in giro grossi cristalli di ossalato di calcio.



FIG. X.
Brunia nodiflora (fig. schem. sez. trasv. foglia).

I fasci vascolari, non molto sviluppati, sono tre.

Ricorda la *Berzelia intermedia* Schldl. ma ne differisce pei caratteri delle cellule epidermiche (nella *B. intermedia* sono piccole, schiacciate, con pareti non molto ispessite e cuticola

liscia), per lo sviluppo maggiore del fascio fibroso centrale e perchè meglio delineati sono i fasci vascolari.

Brunia globosa Thbg. — Le foglie sono a sezione poligonale tendente alla circolare. Le cellule epidermiche, qua a là, specialmente ai bordi, prolungate in peli unicellulari, lunghi e conici, sono col diametro maggiore in senso radiale e hanno la parete esterna assai fortemente ispessita. Le cellule del mesofillo (una serie e due dalla pagina inferiore) sono allungate radialmente tutto in giro. Nel centro della foglia c'è, all'esterno della porzione cribrosa del fascio mediano, un fascio fibroso non molto sviluppato (ha, presso a poco, l'istessa grandezza che nella *Berzelia commutata*). All'ingiro non si hanno grossi cristalli di ossolato di calcio, ma delle cellule contenenti *druse*. I fasci vascolari sono tre e poco sviluppati.

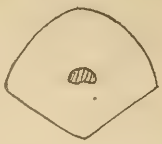


FIG. XI
Brunia globosa (fig. schem. sez. trasv. foglia).

Brunia laevis Thunb. — Le cellule epidermiche, tutto in giro, sono prolungate in peli conici, unicellulari, corti e sottili, più abbondanti sulla pagina superiore. Dalla porzione vascolare, sono piccole e schiacciate; solo in corrispondenza alla sporgenza mediana sono più grandi, strette e allungate radialmente. Dalla pagina inferiore sono molto più grandi, pressochè isodiametriche, e con pareti fortemente ispessite, specialmente l'esterna; dal lato opposto le pareti sono meno ispessite. I fasci vascolari sono tre e il mediano abbastanza bene sviluppato. La guaina meccanica è sviluppata un po' più che nella *Brunia globosa*, e in giro v'è qualche rara cellula a *druse*. Le cellule del mesofillo (1ª serie) sono allungate radialmente, enormemente dalla porzione cribrosa.

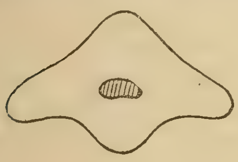


FIG. XII
Brunia laevis (fig. schem. sez. trasv. foglia).

Gen. PSEUDOBAECKEA Ndz.

Pseudobaeckea pinifolia (L.) Ndz. var. β Colozza (= *Beckea africana* Burm.). Le cellule epidermiche non sono prolungate in peli, sono col diametro maggiore in senso tangenziale, con pareti abbastanza fortemente ispessite e cuticola dentellata. Le cellule del mesofillo (due serie e una ai bordi) sono radialmente allungate. I fasci vascolari sono 5 e bene sviluppati, specialmente il centrale. Questo manca anche del tessuto liberiano. Nella massa del mesofillo vi

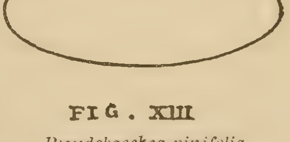


FIG. XIII
Pseudobaeckea pinifolia (fig. schem. sez. trasv. foglia).

sono molte cellule a druse. Gli stomi si trovano su tutte due le facce della foglia.

Identica è la struttura delle foglie nella *P. pinifolia* (L.) Ndz. var. α Colozza (= *Beckea thyrsophora* E. Z).

Pseudobaeckea racemosa (L.) Ndz. (= *Beckea lancifolia* E. Z.). — *Le foglie sono a struttura bifacciale*, ma *isolaterale*.

Le cellule epidermiche sono piccole, schiacciate, con cuticola fortemente dentata. Il palizzato è sviluppato su tutte due le facce e fatto da una sola serie di cellule. I fasci sono in numero di 13 e di essi sono particolarmente sviluppati il mediano e due laterali (il 3° da una parte e dall'altra). Anche il fascio mediano manca di elementi meccanici. Qua e là nella foglia vi sono cellule a druse.



FIG. XIV

Pseudobaeckea racemosa
(fig. schem. sez. trasv. foglia)

Pseudobaeckea racemosa Ndz. var. β Colozza (= *Beckea racemosa* E. Z.). — Ha struttura simile alla precedente. Le cellule epidermiche sono piccole e schiacciate. La parte esterna è discretamente ispessita e la cuticola fortemente dentata, sebbene meno che nella *B. lancifolia* E. Z. I fasci vascolari sono 9; il *mediano*, poco sviluppato, *ha all'esterno della porzione cribrosa una guaina meccanica* molto ridotta.

La sezione delle foglie è molto più appiattita che nella *P. racemosa* (L.) Ndz. e segna il passaggio alla specie seguente.

Pseudobaeckea cordata (Burm.) Ndz. — *Le foglie sono* a sezione più schiacciata ed ampia che nella *P. racemosa* e a *struttura dorsoventrale nettamente distinta*.

Le cellule epidermiche sono schiacciate, prolungate in peli unicellulari, lunghi su tutte due le facce, e più piccole della pagina esterna, che presenta stomi assai numerosi, hanno pareti poco ispessite e cuticola dentata, meno, però, che nelle altre specie del gen. *Pseudobaeckea*. I fasci vascolari sono numerosi: una ventina, e di essi è discretamente sviluppato solo il mediano, che, anch'esso, manca di elementi meccanici.

Pseudobaeckea virgata (Brongn.) Ndz. var. *robustior* Colozza. — Le cellule epidermiche della pagina interna della foglia sono grandi, col diametro maggiore in senso tangenziale e con pareti, specialmente l'esterna, abbastanza fortemente ispessite. Le cellule sottostanti del mesofillo sono enormemente allungate in senso radiale e a sezione molto larga. Le cellule epidermiche della pagina opposta sono molto più



FIG. XV

Pseudobaeckea virgata
var. *robustior*
(fig. schem. sez. trasv. foglia).

piccole e prolungate in peli unicellulari, lunghissimi, conici. Le cellule sottostanti del mesofillo sono meno allungate che quelle della faccia inferiore della foglia. I fasci vascolari, il mediano compreso, sono ridottissimi, e così pure la guaina meccanica ridotta a pochi elementi (2-3) all'esterno della porzione cribrosa del fascio centrale.

Vi sono cellule a druse.

Non differisce quasi affatto da questa la struttura della *Pseudobaeckea virgata* Brongn. (Ndz.), solo la sezione è più appiattita e meno abbondanti sono i peli.

Gen. **DIBERARA** Baill.

Diberara paleacea (Berg.) Baill. — Le cellule epidermiche sono molto allungate radialmente e con parete esterna fortemente ispessita. Non sono prolungate in peli. Le cellule del mesofillo radialmente allungate sono una serie sola.

I fasci vascolari sono pochissimo sviluppati. Il fascio fibroso, che occupa il centro delle foglie è assai robusto e, all'esterno, vi sono grossi cristalli di ossalato di calcio.



FIG. XVI
Diberara paleacea (fig. schem. sez. trasv. foglia).

Rassomiglia alla *Brunia globosa*, ma la sezione è più piccola, il fascio fibroso è più sviluppato e, all'esterno, non vi sono druse, ma grossi cristalli di ossalato di calcio.

Diberara fragarioides (Willd.) Baill. — Le cellule epidermiche sono piccole, allungate radialmente e con parete esterna fortemente sviluppata, specialmente dalla porzione cribrosa, dove essa si presenta convessa. Qua e là sono prolungate in peli unicellulari, lunghi, conici. La cuticola è dentata. Una sola serie di cellule del mesofillo sono molto allungate radialmente. Il fascio fibroso è molto sviluppato e in giro vi sono grossi cristalli di ossalato di calcio.

È molto simile alla *D. paleacea*. Ne differisce, perchè le cellule epidermiche sono più piccole, e qua e là prolungate in peli, con parete esterna più ispessita, almeno dalla porzione cribrosa, e cuticola dentata.

Gen. **STAAVIA** Thunb.

Staavia glutinosa (L.) Thunb. — Le cellule epidermiche sono pressochè isodiametriche dalla pagina esterna, dove ci sono stomi, e con pareti fortemente ispessite. In corrispondenza alla sporgenza, che

v'è dalla porzione cribrosa del fascio mediano, sono più grandi e allungate radialmente. Le cellule del mesofillo allungate radialmente sono una sola serie, tre in corrispondenza alla sporgenza, che v'è sulla faccia interna. I fasci vascolari sono 3 e ridotto è il fascio meccanico.



FIG. XVII
Staavia glutinosa (fig. schem. sez. trasv. foglia).

V'è qualche cellula a druse.

Staavia radiata (L.) Thbg. — Pressochè simile alla *glutinosa;* la sezione della foglia, è però, più piccola e appiattita. Le cellule epidermiche hanno la parete esterna più ispessita e, dal lato interno e ai bordi, sono col diametro maggiore in senso tangenziale e con la parete esterna convessa. Le cellule del mesofillo (una serie e due in corrispondenza alla sporgenza mediana, che v'è dalla pagina inferiore) sono meno numerose e più allungate.



FIG. XVIII
Staavia radiata (fig. schem. sez. trasv. foglia).

Non è molto dissimile dalla *Staavia nuda* Brongn. ma la sezione è meno ampia e meno schiacciata e le cellule del mesofillo molto meno numerose e più allungate.

Staavia globosa Sond. — Somiglia, in certo modo, alla *Staavia radiata*, ma le cellule del mesofillo sono in numero maggiore, sebbene meno allungate, e il fascio meccanico è meno sviluppato. Sono allungate due serie di cellule del mesofillo, tre in corrispondenza alla sporgenza mediana che v'è dalla pagina interna, e una ai bordi. Esse sono a sezione molto larga.



FIG. XIX
Staavia globosa (fig. schem. sez. trasv. foglia).

Ricorda la *Brunia globosa*, ma ne differisce per lo spessore delle pareti delle cellule epidermiche, pel numero molto minore di cellule del mesofillo, che nella *Br. globosa* sono meno allungate, e pel minore sviluppo del fascio meccanico.

Staavia comosa (Thbg.) Colozza. — Le cellule epidermiche non sono prolungate in peli, sono schiacciate e con parete esterna fortemente ispessita. Sono più grandi, allungate radialmente e con parete esterna convessa ai bordi e in corrispondenza alla sporgenza mediana che v'è dalla pagina inferiore.



FIG. XX
Staavia comosa (fig. schem. sez. trasv. foglia).

Vi sono stomi su tutte due le facce della foglia. Le cellule del mesofillo (due serie dalla faccia esterna e 3 dall'opposta) sono allungate radialmente, sebbene non molto.

I fasci vascolari sono sviluppati pochissimo: è bene evidente solo il centrale.

La guaina meccanica è appena accennata, è ridotta a 2-3 piccolissimi elementi. Sono abbondanti le cellule a druse.

Non è molto dissimile dalla *Staavia radiata;* solo la sezione è meno ampia, le cellule epidermiche più piccole e più piccole le cellule del mesofillo, che nella *Staavia radiata* sono più allungate e più larghe di molto. I fasci vascolari sono meno sviluppati e così pure la guaina meccanica.

Staavia nuda Brongn. — Le cellule epidermiche, in corrispondenza alla sporgenza mediana, che v'è dalla pagina inferiore, sono allungate radialmente e con parete esterna convessa; così pure, e anzi di più, ai bordi, dove la cuticola si mostra dentata. Hanno pareti fortemente ispessite. Le cellule epidermiche della pagina superiore sono più piccole e allungate in senso tangenziale. Sono allungate radialmente due serie di cellule del mesofillo e una ai bordi. Il loro allungamento non è molto considerevole e sono a sezione molto larga. Molto grandi sono anche le cellule centrali elittiche del mesofillo, che costituiscono il parenchima spugnoso. Poco sviluppati sono i fasci e ridottissimi gli elementi meccanici. Nella foglia è sparsa qualche rara cellula a druse.

Differisce dalla *Staavia capitella* (Thbg.) Sond. solo perchè la sezione è meno schiacciata e anche dalla faccia esterna sono allungate due serie di cellule del mesofillo.

Staavia capitella (Thbg.) Sond. — Le cellule epidermiche sono molto grandi, col diametro maggiore in senso tangenziale e con pareti, specialmente l'esterna, fortemente ispessite. In corrispondenza alla sporgenza mediana, che v'è dalla faccia interna, sono più grandi e pressochè isodiametriche.



FIG. XXI

Staavia capitella
(fig. schem. sez. trasv. foglia)

Ai bordi sono strette, allungate radialmente, con parete esterna fortemente convessa e cuticola leggermente dentata.

Dalla pagina inferiore sono allungate radialmente due serie di cellule del mesofillo, che si presentano a sezione molto larga; dalla pagina opposta sono allungate le cellule del mesofillo di una sola serie. I fasci vascolari sono 5 e molto ridotti; all'esterno della porzione cribrosa del fascio mediano, vi sono solo pochi elementi meccanici.

V'è qualche rara cellula a druse.

È simile alla *Berzelia arachnoidea* E. Z., ma a sezione meno schiacciata, elementi meccanici meno ampi e contiene druse invece che grossi cristalli di ossalato di calcio.

Identica è la struttura della var. β. *composita* Sond. (*Staavia adenandraefolia* E. Z.)

Staavia lateriflora Colozza. — Simile alla *Staavia capitella*. La sezione è meno ampia: le cellule epidermiche sono più piccole e sono allungate radialmente le cellule di una sola serie del mesofillo. Solo in corrispondenza alla sporgenza mediana, che v'è, dalla faccia interna, sono allungate due serie di cellule del mesofillo e anche qui si presentano meno larghe che nella *Staavia capitella*.

Come vedesi, nel gen. Staavia ci sono due tipi diversi di struttura, nella *Staavia glutinosa* e nelle *Staavia capitella* e *lateriflora*, e si passa dall'uno all'altro con grandi intermedi. La *Staavia radiata* è affine alla *Staavia glutinosa* e la *Staavia nuda* segna l'anello di passaggio tra la *Staavia radiata* e le *Staavia capitella* e *lateriflora*. Molto vicina alla struttura della *Staavia radiata* è quella delle *Staavia globosa* e *comosa*.

Gen. **RASPALIA** Brongn.

Raspalia phylicoides (Thbg.) Ndz. — Le foglie hanno struttura simile a quella riscontrata nella *Pseudobaeckea virgata* (Brongn.) Ndz. e nella var. *robustior*. La sezione è più ampia, le cellule epidermiche a pareti più ispessite e le cellule del mesofillo più numerose e a sezione più stretta.

Dalla pagina inferiore, le cellule epidermiche sono grandi, pressochè isodiametriche, con parete esterna straordinariamente ispessita: dalla faccia opposta, sono molto più piccole. Su tutta la superficie della foglia sono prolungate in peli unicellulari, lunghissimi, conici, più abbondanti ai bordi. Le cellule del mesofillo (1 serie) sono allungate moltissimo in senso radiale e strette, dalla pagina inferiore: dal lato opposto sono pochissimo allungate. I fasci vascolari sono assai poco sviluppati e il fascio meccanico è appena accennato. *Mancano cristalli di ossalato di calcio, sia isolati che in druse.*

Identica è la struttura della *Raspalia microphylla* (Thbg.) Brongn. e della *var. β. robusta* Colozza della *Raspalia phylicoides*, che, solo, ha sezione molto più ampia.

Var. β. robusta. Colozza — Le cellule epidermiche sono schiacciate dalla pagina esterna, pianeggiante, e ai bordi, dove sono prolungate in peli unicellulari, lunghissimi, conici e sono con parete esterna fortemente ispessita: dalla pagina inferiore, che è convessa e manca di stomi, sono più grandi, isodiametriche e con pareti fortemente ispessite, l'esterna, anzi, ispessita enormemente. Dalla faccia interna, le cellule

del mesofillo formano un palizzato tipico; dalla faccia opposta sono molto meno allungate, pressochè poligonali, isodiametriche. I fasci, in numero di 11, sono poco sviluppati, compreso il mediano, e pochissimo sviluppata è la guaina meccanica, fatta di elementi assai piccoli. *Mancano druse* e *cristalli di ossalato di calcio.*

Gen. LINCONIA.

Linconia alopecuroides L. — Le cellule epidermiche sono grandi, non prolungate in peli, e con pareti fortemente ispessite. Dalla pagina esterna, piatta, sono schiacciate e col diametro maggiore in senso tangenziale; in corrispondenza alla sporgenza mediana che v'è dalla faccia opposta e anche, sebbene meno, ai bordi sono fortemente allungate radialmente, con parete esterna convessa e con la cuticola che si spinge in fuori a punta. Le cellule del mesofillo della serie sottostante all'epidermide sono, tutto in giro, allungate in senso radiale; sono allungate due serie di cellule del mesofillo solo in corrispondenza alla sporgenza mediana, presentata dalla foglia. Tutto il centro della foglia è occupato da parechima lacunoso. I fasci vascolari sono 5 e il mediano, assai bene sviluppato, manca di guaina meccanica. Dalla pagina esterna, vi sono numerose cellule a druse. Gli stomi si trovano sulla faccia inferiore della foglia, ai lati della sporgenza mediana.



FIG. XXII

Linconia alopecuroides
(fig. schem. sez. trasv. foglia)

Differisce dalla *Linconia thymifolia*, perchè più pronunziata è la sporgenza mediana, le cellule epidermiche sono più grandi e più ispessite le pareti, le cellule del mesofillo meno allungate, e i fasci vascolari in numero di 5.

Linconia cuspidata (Thbg.) Swartz. — Le cellule epidermiche sono grandi, non prolungate in peli, col diametro maggiore in senso radiale e con pareti, specialmente l'esterna, fortemente ispessite. Sono allungate radialmente, sebbene poco, due serie di cellule del mesofillo. I fasci sono 3, bene sviluppati, e anche il mediano manca della guaina meccanica. Molto abbondanti sono le cellule a druse. Gli stomi si trovano sulla faccia inferiore della foglia.



FIG. XXIII

Linconia cuspidata
(fig. schem. sez. trasv. foglia).

Linconia thymifolia Swartz. — Ricorda la *Staavia capitella*, ma le cellule del mesofillo sono più numerose e più piccole, mancano gli elementi meccanici de' fasci e questi sono in numero di 3.

Le cellule epidermiche sono pressochè isodiametriche, con parete esterna discretamente ispessita e cuticola dentata; ai bordi sono più piccole e con parete esterna convessa. Le cellule del mesofillo (1 serie, due sole in corrispondenza alla sporgenza mediana che v'è dalla pagina interna) sono allungate radialmente. I fasci vascolari sono 3, il mediano è molto bene sviluppato e manca di elementi meccanici. Sono abbondanti le cellule con druse. Gli stomi si trovano sulla faccia inferiore della foglia.

Gen. **LONCHOSTOMA** Wickstroem.

Lonchostoma acutiflorum Wickstroem. — *Le foglie sono a struttura dorsoventrale.* Le cellule epidermiche sono prolungate in peli grossi, corti, unicellulari, specialmente dalla pagina inferiore e ai bordi, sono col diametro maggiore in senso tangenziale e con parete esterna fortemente ispessita. Sono grandi dalla faccia inferiore, piccole dall'altra. Le cellule del mesofillo (1 serie) sono allungate radialmente, ma non dalla pagina esterna.



FIG. XXIV
Lonchostoma acutiflorum
(fig. schem. sez. trasv. foglia).

I fasci vascolari sono numerosi e abbastanza bene sviluppati, specialmente il mediano, e sono ridotti a pochissimi gli elementi meccanici. In vicinanza dei fasci vi sono cellule con druse.

Gen. **TITTMANNIA** Brongn.

Tittmannia laxa (Thbg.) Sond. — Le foglie sono a sezione pressochè poligonale e a struttura centrica. Le cellule epidermiche non sono prolungate in peli, sono col diametro maggiore in senso tangenziale e con parete esterna fortemente ispessita. La cuticola è liscia. Per un tratto sono ispessite anche le pareti laterali. Le cellule epidermiche più piccole sono ai bordi; in corrispondenza alla sporgenza mediana, sono grandi e pressochè isodiametriche. Le cellule del mesofillo (1 serie) sono allungate radialmente.

Il centro delle foglie è occupato da un grosso fascio di fibre; intorno vi sono grossi cristalli di ossalato di calcio e delle cellule a druse. I fasci vascolari sono 3.

Differisce dalla *Brunia nodiflora*, perchè le cellule epidermiche hanno pareti molto meno ispessite, perchè le cellule del mesofillo sono più allungate e meno sviluppato è il fascio fibroso.

Somiglia di più alla *Berardia paleacea*.

Gen. **THAMNEA** Solander.

Thamnea gracilis Oliver. — Le cellule epidermiche della pagina inferiore appaiono quasi isodiametriche e con parete esterna assai fortemente ispessita. La cuticola è liscia. Le cellule sottostanti del mesofillo sono allungate radialmente. Dalla pagina opposta, le cellule epidermiche sono schiacciate, molto più piccole e a pareti non ispessite e un po' meno allungate sono le cellule della serie sottostante del mesofillo. Il centro della foglia è occupato da un grosso fascio di fibre e in giro vi sono grossi cristalli di ossalato di calcio. Gli stomi si trovano sulla pagina inferiore della foglia.



FIG. XXV
Thamnea gracilis (fig schem. sez. trasv. foglia).

Gen. **AUDOUINIA** Brongn.

Audouinia capitata (Thbg.) Brongn. — Le cellule epidermiche sono schiacciate e con parete esterna assai fortemente ispessita, prolungata qua e là in peli unicellari, conici, corti. La cuticola è liscia.

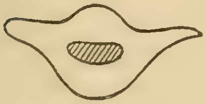


FIG. XXVI
Audouinia capitata (fig. schem. sez. trasv. foglia).

Gli stomi sono più abbondanti sulla pagina esterna. Le cellule del mesofillo (1 serie) sono numerose, strette e non molto allungate radialmente; in corrispondenza alla sporgenza mediana della foglia, sono allungate, sebbene molto poco, due serie di cellule del mesofillo. I fasci vascolari sono 5 abbastanza bene sviluppati. Molto bene sviluppato e il fascio mediano e la porzione cribrosa è rivestita da una robusta guaina meccanica, intorno alla quale ci sono grossi cristalli di ossalato di calcio.

La struttura è simile a quella della *Tittmannia laxa*, ma la sezione è più schiacciata, le cellule epidermiche sono prolungate in peli, le cellule del mesofillo sono meno allungate, i fasci vascolari sono 5 e molto meglio sviluppato è il fascio centrale.

*
* *

Le conclusioni più importanti, che si posson trarre dallo studio anatomico delle foglie delle *Bruniaceae,* sono le seguenti:

1° *La struttura delle foglie delle Bruniaceae è centrica, isolaterale o dorsoventrale e ci sono tutti i gradi di passaggio dalla struttura tipicamente centrica alla dorsoventrale.*

È *centrica* ne' gen. *Brunia*, *Diberara*, *Tittmannia*, *Audouinia*, che per la struttura interna delle foglie si collegano strettamente tra loro.

Nel gen. *Berzelia* si passa, come altrove ho accennato, dalla struttura tipicamente centrica della *Berzelia intermedia*, che ha foglie a sezione poligonale e con le cellule del mesofillo ugualmente allungate tutto in giro, alla *Berzelia arachnoidea*, che segna l'anello di passaggio alla struttura dorsoventrale.

Nella *Berzelia arachnoidea* la sezione delle foglie è triangolare e le cellule del mesofillo della 1ª serie sottostante all'epidermide sono più allungate dalla pagina inferiore.

Nel gen. *Staavia* la struttura delle foglie è *centrica*: a sezione più appiattita sono le foglie delle *Staavia capitella* e *lateriflora*, che ricordano la *B. arachnoidea*, senza però che ci sia differenza nello allungamento delle cellule del mesofillo tra la pagina superiore e l'inferiore.

Alla struttura della *Staavia capitella* si avvicina quella della *Linconia thymipholia*. Anche nelle diverse specie del gen. *Linconia* la struttura delle foglie è centrica.

È pure *centrica* nella *Pseudobaeckea pinifolia*.

Nella *Thamnea gracilis* si ha un passaggio alla struttura dorsoventrale, sebbene meno accentuato che nella *B. arachnoidea*; le cellule del mesofillo della pagina inferiore sono un po' più allungate che della pagina opposta e le cellule epidermiche, quasi isodiametriche e con parete esterna assai fortemente ispessita dalla pagina inferiore, sono, invece, schiacciate, molto più piccole e a pareti non ispessite dalla pagina superiore.

Un passaggio più accentuato alla struttura dorsiventrale s'ha nella *Pseudobaeckea virgata* e nella *var. robustior* di essa. Le cellule epidermiche della pagina interna sono grandi, schiacciate e con pareti abbastanza fortemente ispessite: le cellule sottostanti del mesofillo sono enormemente allungate in senso radiale e a sezione molto larga. Le cellule epidermiche della pagina opposta sono molto più piccole e prolungate in peli unicellulari, lunghissimi, conici: le cellule sottostanti del mesofillo sono meno allungate che quelle della faccia inferiore della foglia.

Nel gen. *Raspalia* (R. microphylla, phylicoides e var. robusta) le cellule del mesofillo della pagina inferiore formano un palizzato tipico, dalla pagina opposta sono molto meno allungate, pressochè poligonali, isodiametriche: le cellule epidermiche della faccia interna sono più grandi, isodiametriche e con pareti maggiormente ispessite.

Nel *Lonchostoma acutiflorum* e nella *Pseudobaeckea cordata la struttura delle foglie è nettamente dorsoventrale.* C'è un palizzato solo dalla faccia inferiore e c'è differenza anche ne' caratteri delle cellule epidermiche, più piccole, dalla pagina interna, nella *Pseudobaeckea* e più grandi nel *Lonchostoma.*

La struttura delle foglie è isolaterale nella *Pseudobaechea racemosa* e nella *var.* β. di essa.

Non è dunque esatto dire che in tutte le *Bruniaceae* c'è un palizzato tutto in giro alle foglie, come fa il Thouvenin (l. c.) e come fa il Van Tieghem (l. c. pag. c.), stabilendo le differenze tra le Bruniaceae e le Grubbiaceae. E neppure è esatto dire col Niedenzu (l. c.) che la struttura delle foglie delle Bruniaceae è isolaterale o centrica. Come ho già detto, la struttura delle foglie delle Bruniaceae è centrica, isolaterale, dorsoventrale, e dalla struttura centrica alla dorsoventrale ci sono tutti i gradi di passaggio. La struttura, poi, delle foglie del gen. *Lonchostoma* data per centrica dal Solereder (l. c.) è, invece, nettamente dorsoventrale.

2. Le cellule epidermiche hanno le pareti, specialmente l'esterna, molto ispessite: così ne' gen. *Brunia* (nella *Br. nodiflora* sono ispessite anche le pareti laterali), *Pseudobaeckea, Diberara, Staavia, Raspalia, Linconia, Lonchostoma, Tittmannia, Thamnea, Audouinia.* Nel gen. *Berzelia* hanno le pareti fortemente ispessite le *Berzelia squarrosa, Dregeana, abrotanoides* (nella quale l'ispessimento della parete esterna è specialmente angolare); le altre specie hanno le pareti solo discretamente ispessite.

La cuticola è dentata nelle *Berzelia lanuginosa, commutata, abrotanoides, superba, Dregeana,* nella *Brunia nodiflora*, nelle *Pseudobaeckea pinifolia, racemosa, cordata*, nella *Diberara fragarioides*, nella *Linconia thymifolia*, e ai bordi anche nelle *Staavia nuda* e *capitella.*

Nelle Brunia *globosa* e *laevis*, nelle *Pseudobaeckea cordata* e *virgata*, nella *Diberara fragarioides*, nelle specie del gen. *Raspalia*, ci sono peli unicellulari, lunghi, conici. Nell'*Audouinia capitata* le cellule epidermiche sono prolungate in peli unicellulari, conici, brevi.

3. Gli stomi non solo nel gen. *Linconia*, come dice il Thouvenin, si trovano unicamente su una delle pagine della foglia, sulla pagina inferiore ai lati della sporgenza mediana, ma nella *Pseudobaeckea cordata* e nel *Lonchostoma acutiflorum*, che hanno struttura dorsoventrale, e anche nella *Pseudobaeckea virgata*, nelle specie del gen. *Raspalia*, e nel gen. *Thamnea.* Nel gen. *Thamnea* si trovano solo sulla faccia inferiore; nelle *P. cordata* e *virgata*, nel *Lonchostoma acutiflorum* e nel gen. *Raspalia* sono solo sulla faccia superiore.

4. Non è esatto che, sempre, nelle foglie delle *Bruniaceae* siano solo allungate le cellule del mesofillo della serie sottostante all'epidermide, come dicono Thouvenin e gli altri autori.

Anche lasciando da parte le specie nelle quali due o più serie di cellule del mesofillo sono allungate solo in corrispondenza alla sporgenza che la foglia presenta dalla pagina inferiore (*Berzelia abrotanoides* var. *pilosa*, *Berzelia Dregeana*, *Staaria glutinosa*, *radiata*, *capitella*, *lateriflora*, *Linconia alopecuroides*, *thymipholia*, *Audouinia capitata*), ci sono delle Bruniaceae nelle quali due o più serie del mesofillo sono allungate tutto in giro. Nella *Berzelia superba* sono, tutto in giro, allungate due serie di cellule del mesofillo e 3 dalla porzione cribrosa. Nella *Staaria comosa* sono allungate due serie di cellule del mesofillo dalla pagina esterna e 3 dall'opposta. Nella *Staaria nuda* sono allungate, tutto in giro, meno che ai bordi, due serie di cellule del mesofillo, e così pure nella *Pseudobaeckea pinifolia*. Nella *Linconia cuspidata* sono, sebbene poco, allungate, tutto in giro, due serie di cellule del mesofillo.

5. Non è vero, come dice il Thouvenin e riporta il Solereder, che le *Bruniaceae* abbiano 3 soli fasci vasclari. Ne hanno 5 le *Berzelia abrotanoides var. pilosa*, *Dregeana*: *superba*, *squarrosa*, la *Staaria capitella*, la *Pseudobaeckea pinifolia*, la *Linconia alopecuroides* e l'*Audouinia capitata;* ne ha 9 la *Pseudobaeckea racemosa* var. β, 13 la *Pseudobaeckea racemosa* e una ventina la *Pseudobaeckea cordata.*

6. La guaina meccanica, che riveste la porzione cribrosa del fascio vascolare mediano, è assai robusta nelle *Audouinieae* (*Audouinia*, *Thamnea*, *Tittmannia*) e, tra le *Bruniaceae*, nelle *Berzelia squarrosa* e *intermedia*, nella *Brunia nodiflora* e anche, sebbene meno, nella *Br. laevis*, e nel gen. *Diberara;* è discretamente sviluppata nelle *Berzelia lanuginosa*, *commutata*, *abrotanoides* e nella *Brunia globosa;* è assai ridotta nelle *Berzelia arachnoidea* e *superba*, nel gen. *Staaria* e di più ne' gen. *Raspalia*, *Lonchostoma*, nella *Pseudobaeckea virgata* e nella *var.* β della *Pseudobaeckea racemosa;* manca affatto nelle *Pseudobaeckea pinifolia*, *racemosa*, *cordata* e nel gen. *Linconia.*

7. Intorno alla guaina meccanica del fascio mediano ci sono grossi cristalli di ossalato di calcio in tutte le specie del gen. *Berzelia*, nella *Brunia nodiflora* e ne' gen. *Diberara*, *Audouinia*, *Thamnea* e *Tittmannia*. Ci sono druse nelle foglie delle *Brunia globosa e laevis* e ne' gen. *Pseudobaeckea*, *Staaria*, *Linconia*, *Lonchostoma*. Nel gen. *Raspalia* mancano cristalli di ossalato di calcio sia isolati che in druse, cosa che finora non era stata notata dagli altri autori.

Bruniaceae degli Erbari fiorentini.

Fam. **BRUNIACEAE** R. Br.

1. Audouinieae.

Gen. **AUDOUINIA** Brongn.

Audouinia capitata (Thbg.). Brongniart, *Annales des sciences naturelles* T. 8°, 1826, p. 384; Ecklon et Zeyher, *Enumeratio plantarum Africae australis extratropicae*, p. 142 n. 1085; Sonder, *Flora Capensis,* vol. II, p. 323.

= *Diosma capitata* Thunberg, *Prodromus Plantarum Capensium* p. 43, *Flora Capensis*, vol. II, p. 131; Linneo, *Mantissa Plantarum* p. 210; Willdenov, *Spec*. I., 2. p. 1136; Roemer et Schultes, *Systema Vegetabilium*, V, p. 455.

Icones. Brongniart, Ann. Sc. Nat. T. 8. Atlas Pl. 38, fig. 1.

Herbarium Musaei Florentini: Da Drége, febbraio 1845 (Capo di Buona Speranza); da Drége, agosto 1845, n. 2653 (Capo di Buona Speranza); da Graves, luglio 1873 (Capo di Buona Speranza).

Herb. Webbianum: Boivin, 1846 (Prom. bon. sp.); Verreaux, febbraio 1834 (ex herb. Boivin); Verreaux (ex herb. Martins); Verreaux, cap.; Lehmann, 1838; un esemplare sub *Audouinia* cfr. Brongn. Bruniaceae; un esemplare ex herb. Labillardière.

Gen. **THAMNEA** Solander ex Brongn.

Sectio: **Metathamnea**.

Thamnea gracilis Oliver., *Journal of the Linnean Society* (Botany), vol. IX, p. 332.

Herb. M. Fl.: Burchell. *Catologus Geographicus Plantarum Africae Australis Extratropicae* n. 7342 (da Hooker, aprile 1868).

Gen. **TITTMANNIA** Brongn. (*Moesslera* Rchb.).

Tittmannia laxa (Thbg.) Sonder, *Fl. Cap.* p. 313.

= *Tittmannia lateriflora* Brongn. l. c. p. 385-386.

= *Moesslera leteriflora* E. Z. n. 1086.

= *Brunia laxa* Thunb. *Dissertatio de Brunia* p. 6, *Flora Capensis*, vol. II, p. 93.

Icones. Brongn. l. c. Pl. 38, fig. II.

Herb. M. Fl.: Da Drége, febbraio 1845 (Capo di Buona Speranza).

Herb. Webb: cl. Lambert (ex herb. Desfontaines); cl. Lambert (ex herb. Labillardière); Lehmann, 1838.

2. Brunieae.

Gen. **LONCHOSTOMA** Wickstroem (Gravenhorstia Nees.).

Lonchostoma acutiflorum Wickstr. — E. Z. l. c. p. 142, n. 1084; Sonder l. c. p. 317.

H. M. Fl.: Da Drége, agosto 1843, n. 3475 (Capo di Buona Speranza); da Drége, febbraio 1845 (Capo di Buona Speranza).

Gen. **LINCONIA** L.

Linconia alopecuroides L., *Mantissa* p. 216; Thunberg *Prod.* p. 48, Fl. Cap. vol. II. pag. 174-175: Willd. *Spec.* I., 2. p. 1296; Spreng. *Syst. Veg.* vol. I, p. 868; Brongn. l. c. p. 383; Sond. *Fl. Cap.* II, pag. 318.

Icones. Brongn. Pl. 37, fig. 3.

Herb. Webb.: Comerson (Ile des Kangourous), ex Herb. Labillardière; 1 es: ex Herb. Desfontaines.

Linconia cuspidata (Thbg.) Swartz. — Spreng. *Syst. Veg.* vol. I, p. 868; Brongn. l. c. p. 383-384; Schlechtendal, *Linnaea*, 1831, p. 191; Sond. l. c. p. 318.

= *Diosma cuspidata* Thunb. *Fl. Cap.* II, p. 138-139.

Herb. Webb.: Ex herb. Desfontaines (Capo Buona Speranza).

Linconia thymifolia Swartz. — Spreng. *Syst. Veg.* I, p. 868; E. Z. p. 141, n. 1082; Sond. l. c. p. 318.

= *Diosma deusta* Thunb. *Fl. Cap.* II, p. 132-133; Roem. et Schult. V, p.416.

H. M. Fl: Da Drége, agosto 1845, n. 2651 (Capo Buona Speranza).

Gen. **RASPALIA** Brongn. (Berardia Sond. p. p., Nebelia Neck).

Raspalia microphylla (Thbg.) Brongn. l. c. p. 377-378; E. Z. l. c. p. 140, n. 1073.

= *Berardia microphylla* Sond. l. c. p. 320.

= *Brunia microphilla* Thunb. *Diss. de Brunia,* p. 6-7, *Fl. Cap.* II, p. 94; Roem. et Schult. *Syst. Veg.* vol. V, p. 412.

Icones: Brongn. l. c. Pl. 37, fig. 1.

Herb. M. Fl.: Da Drége, febbraio 1845 (Capo di Buona Speranza).

Herb. Webb: 5 es.: con la seguente etichetta: « H. Boly Austro Africanae — Flora Regionis Austro-occident — n. 5547 Fl. Oct.

— Alt. 1200 ped. — In saxosis — in monte Hottentots-holland — Legit Boly, anno 1880 — Dall'orto di Kew. Marzo 1882 »; — 1 es.: con l'etichetta: « *Brunia microphylla* Thunb.? - inter rupes prope Gnadenthal — Dec. 1838 — Krauss Africa Australis 1842 ».

Raspalia phylicoides (Thbg.) Ndz., l. c., p. 135.

= *Berardia phylicoides* Brongn. l. c., p. 381-382; Sonder, *Fl.*, *Cap.* II, p. 321.

= *Brunia passerinoides* Schlecht. *Linnaea* 6, p. 190; E. Z. l. c., p. 139, n. 1064.

H. M. Fl.: Da Drége, febbraio 1845 (Capo di Buona Speranza).

var. β. *robusta* Colozza.

= *Berardia phylicoides* var. β *robusta*. Sonder *Fl. Cap.* II, pagina 321.

Brunia phylicoides Thunb. *Dissertatio de Brunia*, p. 7, *Fl. Cap.* II, p. 94-95; Roem. et Schult. *Syst. Veg.*, p. 412.

Habitat: Capo Buona Speranza.

Herb. Webb: Sub *Thamnea uniflora.*

Gen. **DIBERARA** Baill. (*Berardia Brongn.*)

Sectio: **Prodiberara.**

Diberara fragarioides (Willd.) Baill.

= *Berardia globosa.* Sond. l. c., p. 320.

= *Berardia fragarioides* Schlecht. *Linnaea*, 6, p. 190; E. Z. l. c. p. 141, n. 1081.

Brunia fragarioides Willd. *Spec.* I., 2, p. 1143; Roem. et Schult. *Syst. Veg.* V, p. 413; Spreng. *Syst. Veg.* I., p. 782.

H. M. Fl.: Da Drége, febbraio 1845 (Cap. Bon. Sp.).

Sectio: **Eudiberara.**

Diberara paleacea (Berg.). Baill., Ndz., l. c., p. 136.

= *Berardia paleacea* Brongn., l. c., p. 381; Schlecht. in *Linnaea* 6, p. 190.

= *Brunia paleacea* Bergius, *Plantae Capenses*, p. 56; Thunb. *Prod. Pl. Cap.*, p. 41, *Diss. de Br.*, p. 6, *Fl. Cap.* II, p. 93; Willd. *Spec*, I. 2, p. 1142; Roem. et Schult., l. c., p. 411; Spreng. *Syst.* p. 782; E. Z., l. c., p. 141, n. 1080.

Icones: Brongn., l. c., tav. 37. fig. 2ª.

H. M. Fl.: Da Drége, febbraio 1845; da Drége, agosto 1845 (Capo di Buona Speranza).

H. W.: 2 esempl. sub *Brunia paleacea;* 1 es.: sub *Brunia paleacea*, ex herb. Desfontaines.

Gen. **STAAVIA** Thbg. (*Levisanus* Schreb).

Staavia glutinosa (L.) Thunb., *Prod. Pl. Cap.*, p. 41; *Fl. Cap.* II, pag. 95; Willd., *Spec.* I. 2, p. 1144; Roem. et Schult. *Syst. Veg.* V, p. 346; Spreng. *Syst. Veg.*, p. 781; De Candolle, *Prodromus*, p. 45; Brongn., l. c., p. 379; Schldl., l. c., p. 191; E. Z., l. c., p. 140, n. 1074; Sond., l. c., p. 322.

= *Brunia glutinosa* (L.) *Mantissa*, p. 210; Bergius, l. c., p. 57.

H. M. Fl.: Da Drége, febbraio 1845 (Capo Buona Speranza).

H. Webb: 1 es: ex herb. Desfontaines; 1 es: ex herb. Desfontaines con l'etichetta: « Staavia glutinosa L. — ai lati occidental. m. Lafelberg — mai 1838 — Krauss Africa australis, 1842 ».

Staavia radiata (L.) Thbg., *Prod. Pl. Cap.*, p. 41, *Fl. Cap.* II, p. 95-96; Willd., l. c., pag. 1144; Roem. et Schult., l. c., p. 345-346; Spreng., *Syst.* p. 781; Brongn. l. c., p. 375; Schldl. l. c., p. 190-191; E. Z., l. c., p. 140, n. 1075; Sond., l. c., p. 322.

= *Phylica radiata* L. *Spec.*, p. 283.

= *Brunia radiata* Berg., *Plant. Cap.*, pag. 58; Linneo, *Mantissa Plantarum*, p. 209-210.

Icones: Brongn., l. c., pl. 36, fig. II.

Habitat: Capo Buona Speranza.

H. M. Fl.: Da Drége, febbraio 1845 (parecchi esemplari); da Graves, luglio 1853 (parecchi esemplari); Verreaux, 28 fevrier 1834.

Herb. Webb: Boivin, 1846 (Prom. Bon. Sp.); Verreaux, 28 fevrier 1834 (2 es.: ex herb. Boivin); parecchi esemplari ex herb. Desfontaines; Verreaux (2 es., cap.); Lehmann 1838; el. Lambert, ex herb. Labillardière; 1 esemplare con la sola indicazione: C. B. Sp.; 1 esempl. con l'indicazione: St. radiata Thunb. Fl. Capensis, n. 70; 3 esemplari senza indicazione di sorta; 1 esemplare con la seguente etichetta: « Staavia radiata Thunb. — in arenosis plan. cap. — Juli 1838 — Krauss Africa Australis 1842 ».

var. *ericetorum* E. Z., l. c., p. 140, n. 1875, β; Sond., l. c. pagina 322, var. β.

H. M. Fl.: Da Drége, agosto 1845, n. 2646; da Graves, luglio 1853 (1 es.).

H. Webb: 1 esemplare ex herb. Boivin; 1 esempl. ex herb. Desfontaines.

Io credo che la var. *ericetorum* E. Z. della *Staavia radiata* (L.) Thbg. sia piuttosto da considerarsi come una *variazione*, come una forma. Il Sonder dice che differisce dalla specie per avere più piccoli i capolini fiorali e più piccole le foglie; io, inoltre, ho potuto

notare che ha le foglie ottuse all'apice, erette, embricate, mentre le foglie della *Staavia radiata* sono acuminate, meno riavvicinate tra loro e pressochè patenti. Malgrado ciò, a me non pare che costituisca una varietà ben definita e da essa alla specie tipica ci sono tutti i gradi di passaggio e certi esemplari non si sa se riferirli alla specie o alla var. *ericetorum* E. Z.

Staavia nuda Brongn., l. c., p. 379; Sond., l. c., p. 322.

H. M. Fl.: Da Drége, febbraio 1845 (Capo Buona Speranza).

H. Webb: Lehmann, 1838.

Staâvia globosa Sond., l. c., p. 322-323.

= *Staavia ciliata* Brongn., l. c., p. 380.

= *Phylica trichotoma* et *globosa* Thunb. *Fl. Cap.* II, p. 81-82 e p. 87.

H. M. Fl.: Drége, febbraio 1845 (Capo di Buona Speranza).

Staavia comosa (Thbg.). Colozza (V. Tav. I.).

= *Brunia comosa* Thunb. *Diss. de Br.*, p. 5; *Fl. Cap.* II, pagina 91; Roem. et Schult., l. c. p. 410; De Candolle, l. c., p. 44.

H. Webb: 1 es.: ex herb. Desfontaines con l'etichetta: « e cap. b. spei — Thunberg mt — Brunia comosa ».

Dal Sonder e dagli autori venuti dopo era stata ritenuta identica alla *Brunia lanuginosa* Thbg. e rapportata alla *Berzelia lanuginosa* Brongn. var. *glabra* Sond. Anche nell'*Index Kewensis* è data come sinonimo della *Berzelia lanuginosa* Brongn. In Ecklon e Zeyher « Enumeratio plantarum Africae Australis extratropicae » è citata come sinonimo della *Berzelia comosa* E. Z. (*Berzelia commutata* Sond.).

Invece, per tutti i suoi caratteri morfologici esterni e interni, è da riferirsi senza dubbio alcuno al gen. *Staavia*.

È affine alla *Staavia globosa* Sond. Le foglie sono un po' più piccole e alquanto diversa è la loro struttura anatomica; i capolini fiorali, situati nelle biforcazioni de' rami, sono più grandi, più foltamente lanosi, con brattee involucranti un po' più brevi, e i rami sterili, che superano in lunghezza i rami fioriferi, sono più lunghi che nella *Staavia globosa* Sond.

Staavia capitella (Thbg) Sond. in *Fl. Cap.* II, p. 323.

= *Staavia rupestris* E. Z., l. c., p 141, n. 1077.

= *Brunia capitella* Thunb., *Diss. de Br.*, p. 5, *Fl. Cap.* II, p. 91-92; Roem. et Schult., l. c., p. 410.

H. M. Fl.: Da Drége, febbraio, 1845 (Capo di Buona Speranza).

var. *β composita* Sond., l. c., p. 323.

= *Staavia adenandraefolia* E. Z., l. c., p. 141, n. 1076.

H. M. Fl.: Da Drége, febbraio 1845 (Capo di Buona Speranza).

Staavia lateriflora Colozza n. sp. (V. Tav. II).

Suffrutex, ramis scabris, quia folia decidentia petiolum relinquunt, erectis, dichotomis, iunioribus villosis; foliis vix petiolatis, erectis, imbricatis, oblongo-lanceolatis, obtusis, dorso carinatis, iunioribus, ut ramis villosis; floribus capitatis, capitulis alaribus, rarius terminalibus, aggregatis vel solitariis, discoideis, lanuginosis, involucro floribus aequali vel paulo longiori, subcolorato.

H. M. Fl.: da Hooker, aprile 1868 (Burchell. *Catologus Geographicus Plantarum Africae Australis Extratropicae*, n. 7634).

Rassomiglia alla *Staaria capitella* Sond., ma diversa è la disposizione de' rami, le foglie sono un po' più grandi e villose, i capolini fiorali di dimensioni maggiori ordinariamente situati nelle biforcazioni de' rami, in modo che i rami fioriferi sono superati da lunghi rami sterili, e aggregati. Sono solitari solo i pochi capolini terminali. Differisce dalla *Staaria capitella* Sond. anche nella struttura anatomica delle foglie.

Gen. **PSEUDOBAECKEA** Ndz.

(*Baeckea* aut; bei Sonder als. sectio II von *Brunia*).

Sectio: **Baeckeoides**.

Pseudobaeckea cordata (Burm.) Ndz. l. c., p. 136.

= *Beckea cordata* Burmann *Prod. Afric.*, p. 12; E. Z. l. c., p. 140 n. 1072.

= *Brunia cordata* Sond. l. c., p. 314.

= *Brunia racemosa* Brongn. l. c., p. 374.

= *Phylica imbricata* Thunb. *Prod.*, p. 45, *Fl. Cap.*, p. 85; Willd. *Spec.* I, p. 1112; Roem. et Schult. *Syst. Veg.*, p. 483; Spreng. *Syst. Veg.*, p. 828.

H. M. Fl.: Da Drége, febbraio 1845 (Capo di Buona Speranza).

Pseudobaeckea racemosa (L.) Ndz. l. c., p. 136.

= *Beckea lancifolia* E. Z., p. 140 n. 1070.

= *Brunia racemosa* Sond. l. c., p. 315.

H. M. Fl: Da Drége, agosto 1845, n. 2226 (Capo di Buona Speranza).

var. β Colozza. = *Brunia racemosa* var. β. Sond. l. c., p. 315.

= *Beckea racemosa* E. Z. l. c., p. 140 n. 1071.

= *Phylica racemosa* L. *Mantissa*, p. 209; Thunb. *Prod.*, p. 45, *Fl. Cap.* II, p. 84-85; Willd. *Spec.*, 2, p. 1112; Roem. et Schult. l. c., p. 482-83; Spreng. *Syst.*, p. 829.

H. M. Fl.: Da Drége, febbraio 1845; da Drége, agosto 1845, n. 2225. (Capo di Buona Speranza).

Il Sonder ascrive alla *Brunia racemosa* Sond. = *Beckea lancifolia* E. Z. anche la *Phylica racemosa* Thunb. A me pare, invece, che la *Phylica racemosa* L. non Thunb., avendola Linneo descritta molto prima nella *Mantissa Plantarum*, non ha i caratteri che dal Sonder sono dati per la *Brunia racemosa* e che corrispondono a quelli della *Beckea lancifolia* E. Z., ma quelli della var. β. della *Brunia racemosa* Sond. = *Beckea racemosa* E. Z. e ad essa l'ho riferita.

Pseudobaeckea pinifolia (L.) Ndz. l. c., p. 136.

var. α Colozza = *Brunia pinifolia* var. α Sond. l. c., p. 314.

= *Brunia pinifolia* Brongn. l. c., p. 375!

= *Beckea thyrsophora* E. Z. l. c., p. 140 n. 1069.

H. M. Fl: Da Drége, febbraio 1845 (Capo di Buona Speranza).

var. β. Colozza = *Brunia pinifolia* var. β. Sond. l. c., p. 314.

= *Beckea africana* Burmann. *Prod.*, 12; E. Z. l. c., p. 139 n. 1068.

H. M. Fl.: Da Drége, febbraio 1845 (Capo di Buona Speranza).

Pseudobaeckea virgata (Brongn.) Ndz. l. c., p. 136.

= *Brunia virgata* Brongn. l. c., p. 376; E. Z. l. c., p. 139 n. 1065; Sonder l. c., p. 315.

H. M. Fl.: Da Drége, febbraio 1845 (Capo di Buona Speranza).

var. β. *robustior* Colozza = *Brunia virgata* var. β. *robustior* Sond. l. c., p. 315.

= *Brunia verticillata* Thbg. *Prod.*, p. 41, *Diss. de Br.*, p. 5, *Fl. Cap.*, 92; Willd. *Spec.* I, 2, p. 1142; Roem. et Schult. l. c., p. 410-411; E. Z. l. c., p. 139 n. 1066.

H. M. Fl.: Da Drége, febbraio 1845 (Capo di Buona Speranza); da Drége, agosto 1845, n. 2652 (Capo di Buona Speranza).

Gen. **BRUNIA** L.

Brunia modiflora L., *Spec.* p. 288; Bergius l. c., p. 54; Thunberg *Prod.*, p. 41, *Diss. de Br.*, p. 4, *Fl. Cap.*, p. 89-90; Willd. *Spec.* I, 2, p. 1141,; Roem. et Schult. l. c., p. 409; De Candolle, *Prodromus*, p. 43; Spreng. *Syst. veg.*, pag. 782; Brongn. l. c., p. 373-374; E. Z. l. c., p. 139 n. 1062; Schlecht. l. c., p. 189-190; Sond. *Fl. Cap.* II, p. 313.

Icones: Brongn. l. c. tav. 36 fig. I; Niedenzu l. c., p. 132, fig. 74 da A-G.

H. M. Fl.: Da Drége, febbraio 1845, due esempl. de' quali 1 sub *Brunia nodiflora* L. β *Tulbaghica* E. Z. (Capo di Buona Speranza); Da Drége, febbraio 1845, 2 es. sub. *Brunia nodiflora* β. *Tulbaghica*

E. Z. (Capo di B. Sp.); Da Drége, febbraio 1845, 1 esempl. sub *Brunia nodiflora* var. *Zwellendameii* E. Z. (Capo di Buona Speranza).

H. Webb.: due esempl: « ex Herb. Collegii SS. Trin. Dublin—Uitenhage: tre esempl. senza indicazione di sorta: 1 esempl. con l'etichetta: « ai lati m. Duyvelsberg — maggio 1838 — Krauss Africa Australis 1842 »: due esempl. ex herb. Labillardière (Cap. cl. Lambert mt.): 1 esempl. ex herb. Desfontaines (C. B. Sp.); 1 es. ex herb. Phil. Mercier.; 1 esempl. con l'indicazione: Cap. B. Spei Herb. D. C. 1830.

Brunia globosa Thunb., *Diss. de Br.* p. 4. *Fl. Cap.* II, p. 90: Roem. et Schult. l. c., p. 409-410; De Candolle *Prod.* p. 43.

H. M. Fl.: Da Drége, febbraio 1845 (Capo di Buona Speranza).

Il Sonder aveva creato la specie *Berardia globosa*, riferendo ad essa la *Brunia globosa* Thunb. e la *Berardia fragarioides* Schlecht., da lui ritenute sinonime. Tra le due piante, invece, non c'è affinità di sorta. Anzi tutto, i fiori della *Ber. fragarioides* Schldl. sono rivestiti di un involucro foglioso caratteristico, che manca affatto nella *Br. globosa* Thbg. Di più, con un esame un po' accurato, si notano delle differenze notevoli anche ne' caratteri de' rami e delle foglie, che, a prima vista, possono apparire identici. La *Berardia fragarioides* è un frutice d'aspetto più robusto, co' rami più radi, le foglie un po' più grandi, più pelose, più profondamente carenate e appuntite (le foglie della *Br. globosa* sono ottuse). Tra le due piante c'è differenza anche nella struttura anatomica delle foglie. Le foglie della *Berardia fragarioides* hanno sezione più piccola; in esse sono radialmente allungate solo le cellule del mesofillo della 1ª serie sotto l'epidermide (nella *Br. globosa*, in corrispondenza al fascio mediano, dalla porzione cribrosa sono allungate due serie di cellule del mesofillo), la guaina meccanica, che riveste la porzione cribrosa del fascio centrale, è più sviluppata e intorno, come nelle altre specie del gen. *Berardia*, vi sono grossi cristalli di ossalato di calcio, laddove nella *Brunia globosa* vi sono delle druse.

La specie creata dal Sonder, quindi, non ha ragione di essere e non solo la *Brunia globosa* Thunb. non è sinonima della *Berardia fragarioides* Schldl, ma, per i caratteri dei capolini fiorali e per la struttura anatomica delle foglie, non appartiene al gen. *Berardia*, ma al gen. *Brunia*, al quale il Thunberg l'aveva ascritta.

Brunia laevis Thunb. *Diss. de Br.* p. 3-4, *Fl. Cap.* p. 89: Roem. et Schult., l. c., p. 409: De Candolle, l. c., p. 43; Spreng. *System.* p. 782; Sond. *Fl. Cap.*, p. 313-314.

= *Brunia superba* pl. Krauss.

H. M. Fl.: Da Drége, agosto 1845, n. 2640, sub *Brunia globosa* Thunb. (Capo di Buona Speranza).

H. Webb.: 1 es.: ex herb. Labillardiére (Cap. — cl. Lambert mt.); 1 es. con l'etichetta: « *Brunia superba* Don — in montibus Zwellendam — Dec. 38 — Krauss Africa Australis 1842 ».

Gen. **BERZELIA** Brongn. (*Heterodon* Meissn.).

Berzelia lanuginosa (L.) Brongn. l. c., p. 372; Schlecht. l. c., p. 188; Sond. *Fl. Cap.* p. 311.

= *Brunia lanuginosa* L. *Hort. Cliff.* p. 71; Bergius, l. c., pagine 60-61; De Candolle, l. c., p. 44; Spreng. *Syst. veg.* p. 782 excl. syn.

Icones*:* Brongn. l. c., tav. 31, fig. 1; Ndz., l. c., p. 132, fig. 75, H-K; Plukenet, *phyt.*, tav. 318, fig. 4.

H. Webb.: 1 es.: *sub Berzelia;* 1 es.: con l'indicazione: « Berz. lanuginosa Ad. Brongn. — Verreaux Cap. »; 1 esempl.: « Brunia lanuginosa — Jardin de roi a Paris 1840 — ex herb. Labillardière »; 2 esempl.: ex herb. Labillardiére (Cap. cl. Lambert); 3 es.: ex herb. Desfontaines.

Var. γ *glabra* Sond. *Fl. Cap.* II, p. 311.

= *Berz. lanuginosa* E. Z. l. c., p. 137, n. 1050.

= *Brunia lanuginosa* Thunb. *Prod.* p. 41, *Diss. de Br.*, p. 4-5, *Fl. Cap.*, p. 91.

H. M. Fl.: Da Drége, febbraio 1845 (Capo Buona Speranza); da Drége, agosto 1845, n. 2642 (Capo Buona Speranza).

Berzelia Dregeana Colozza n. sp. (V. Tav. III.).

Frutex, ramis erectis, scabris; foliis, vix petiolatis, patentibus, vel subreflexis, linearibus, glabris, apice ustulatis; floribus capitatis, capitulis terminalibus, sphaericis, magnitudine pisi, in racemis dispositis.

H. M. Fl.: Da Drége, agosto 1845, n. 2643 (Capo di Buona Speranza).

È un frutice più robusto della *Berzelia lanuginosa*, scabro, coi rami più grossi, meno numerosi e meno approssimati, le foglie più grandi, picciolate, patenti e i capolini fiorali un po' più piccoli. L'asse dell'infiorescenza è coperto da lanugine. Il picciolo delle foglie è bianco e però spicca vivamente sui rami. Diversissima è pure la struttura anatomica delle foglie.

Berzelia commutata Sond. *Fl. Cap.* II, p. 310.

= *Berzelia comosa* E. Z. p. 137, n. 1051 *excl. syn.*

H. M. Fl.: Da Drége: febbraio 1845 (Capo Buona Speranza); da Drége, agosto 1845 (Capo di Buona Speranza).

Herb. Webb: 1 esemp. con l'indicazione: « Berzelia — Verreaux Cap. ».

Berzelia intermedia Schlecht. *Linnaea* 6, p. 188-189; E. Z., l. c., p. 137, n. 1053; Sonder *Fl. Cap.* II, p. 311.

= *Berzelia Wenlandiana* E. Z. p. 137, n. 1052.

H. M. Fl.: Da Drége, febbraio 1845, sub *Berzelia Wenlandiana* E. Z. (Capo di Buona Speranza).

forma *gracilis* Colozza.

= *Berzelia ericoides* E. Z. l. c. p. 137, n. 1054.

H. M. Fl: Da Drége, febbraio 1845 (Capo di Buona Speranza).

È di dimensioni minori della *Berz. Wenlandiana*. E. Z.: i rami sono più gracili, più numerosi, le foglie sono un po' più piccole. Come ho detto nella parte anatomica del mio lavoro, c'è differenza anche nella struttura interna delle foglie: nelle foglie della *Berz. ericoides* E. Z. è meno sviluppata la guaina meccanica, che è all'esterno della porzione cribrosa del fascio mediano.

Berzelia abrotanoides (L.) Brongn. l. c. p. 371; Schlecht. l. c. p. 188; E. Z. l. c. p. 138 n. 1059; Sond. l. c. p. 311.

= *Brunia abrotanoides* L. *Spec.* p. 288; Bergius l. c. p. 59-60; Thunb. *Prod.* p. 41, *Diss. de Br.* p. 6, *Fl. Cap.* II, p. 94; Willd. l. c. p. 1143; Roem. et Schult. l. c. p. 412; De Candolle l. c. p. 44, Spreng. Syst. p. 782.

H. M. Fl.: Da Drége febbraio 1845 (Capo di Buona Speranza).

var. *crassifolia* Colozza (V. Tav. IV.).

Frutex, ramis scabris, erectis; foliis parvis, crassis, vix petiolatis. approximatis, patentibus vel subreflexis. ovato-obtusis. carinatis, glabris; floribus capitatis. capitulis sphaericis, cerasi magnitudine, terminalibus. congestis subcorymbosis.

H. M. Fl.: Da Figari, maggio 1867 (sub *Brunia*).

Differisce dalla specie sopra tutto per i caratteri delle foglie e per la loro struttura anatomica. I capolini fiorali sono un po' più grandi.

var. *pilosa* Sond. l. c. p. 311.

= *Berzelia brevifolia* E. Z. l. c. p. 138, n. 1058.

H. Webb: con l'etichetta: « *Brunia rubra* Schldl. — in arenosis plan. cap. — Nov. 1838 — Krauss Africa Australis 1842 ».

Berzelia squarrosa (Thbg.) Colozza *non Sond.*

= *Brunia squarrosa* Thunb. *Diss. de Br.* p. 5-6, *Fl. Cap.* II, p. 92-93; Roem. et Schult. l. c. p. 411; De Candolle l. c. p. 44; Spreng *Syst. Veg.* p. 782.

= *Berzelia rubra* Schldl. l. c. p. 189; E. Z. l. c. p. 138, n. 1055.

= *Brunia rubra* Willd. Spreng. *Syst.* p. 782.

H. M. Fl.: Da Drége, febbraio 1845 (Capo di Buona Speranza).

Berzelia arachnoidea E. Z. l. c. p. 138, n. 1057.

= *Brunia arachnoidea* Wendl. Roem. et Schult. l. c. p. 413; D. C. l. c. p. 44.

H. M. Fl.: Da Drége, febbraio 1845 (Capo di Buona Speranza).

Berzelia superba. E. Z. l. c. p. 138, n. 1056.

= *Berzelia squarrosa* var. *glabra* Sond. l. c. p. 312.

H. M. Fl.: Da Drége, febbraio 1845 (Capo di Buona Speranza).

Il Sonder creando la specie « *Berzelia squarrosa* » aveva ad essa ascritte la *Brunia squarrosa* Thunb., la *Berzelia rubra* Schldl., la *Berzelia arachnoidea* E. Z. e la *Berzelia superba* E. Z.

Da un esame un po' accurato degli esemplari e delle descrizioni che gli autori hanno dato delle specie su nominate risulta, invece, evidente che solo la *Berzelia rubra* Schldl. può, forse, identificarsi con la *Brunia squarrosa* Thunb., ma che le altre due specie del gen. *Berzelia* non hanno nulla a che fare con essa e sono anche tra loro diverse.

Nella *Brunia squarrosa* Thbg. i rami sono rosseggianti e scabri, perchè le foglie, cadendo, lasciano il picciolo, tomentosi solo superiormente e semplici. Le foglie disposte in quattro serie intorno ai rami, sono molto avvicinate, reflesse, in modo da formare un angolo quasi retto col breve picciolo: sono grosse, quasi cilindriche, convesse, inferiormente, e col nervo mediano sporgente, superiormente concave, col nervo mediano sporgente, e co' margini rialzati, ottuse e un po' ricurve all' apice. I capolini fiorali, poco, più grossi d'un pisello, sono sessili, aggruppati alla sommità dei rami.

Nella *Berzelia arachnoidea* E. Z. i rami sono coperti di pelo, formanti quasi una tela di ragno, le foglie sono più grandi, lineari, erette o patenti, meno ottuse all'apice, quasi piatte superiormente e col nervo mediano sporgente inferiormente, con picciolo bianchiccio. I capolini fiorali sono più piccoli e peduncolati; il peduncolo comune è molto più lungo de' capolini e ricoperto di peli bianchi.

La *Berzelia superba* E. Z. è d'aspetto più robusto delle due specie descritte e più ramosa, con rami più grossi e affatto glabri. Le foglie sono anch' esse affatto glabre, più grandi che nella *Berzelia arachnoidea*, lineari-lanceolate, con picciolo bianchiccio, che spicca sui rami. I capolini fiorali sono racemosi, terminali e laterali.

La *Berzelia arachnoidea* E. Z. e la *Berzelia superba* E. Z. sono perciò, specie distinte tra loro e dalla *Brunia squarrosa* Thunb. e ciò risulta pure dallo studio della struttura anatomica delle foglie. Nè la *Brunia squarrosa* Thbg., insieme alla *Berzelia rubra* Schldl., può riferirsi come è fatto nell'*Index Kewensis* alla *Berzelia squar-*

rosa Sond., perchè non ne ha affatto i caratteri. Non resta, quindi, volendo mantenere, come mi par giusto, la denominazione di *squarrosa* data dal Thunberg alla specie da lui creata, che stabilire una nuova *Berzelia squarrosa* (Thbg.) Colozza, che abbia i caratteri della *Brunia squarrosa* Thunb.

Firenze, 31 luglio 1903, dal Laboratorio dell'Istituto Botanico.


Herb. Webbianum
Ex Herb. Desfontaines



ROMA - FOTOT. DANESI



ROMA - FOTOT. DANESI



ROMA - FOTOT. DANESI

Le Cunoniacee
degli Erbarî di Firenze e di Ginevra

per R. Pampanini.

(Tav. V-VII).

INTRODUZIONE.

Le Cunoniacee, arbusti od alberi dell'America centrale e meridionale, dell'Oceania, del Madagascar ed isole vicine e del Capo di Buona Speranza, si ripartiscono in 20 generi (1), tutti, tranne il genere *Weinmannia*, a distribuzione assai limitata o disgiunta, oppure strettamente endemici e monotipici, o di pochissime specie (2).

Il genere *Weinmannia* è il più importante per numero di specie e vastità d'area geografica. Al giorno d'oggi se ne conoscono circa 104 specie, delle quali 64 proprie all'America, le altre sparse dalle Filippine all'Australia ed al Madagascar, mancando totalmente al continente africano.

In America abbondano nelle Ande, dalla Bolivia al Venezuela, e 55 specie abitano così in questa regione compresa fra il 23° lat. sud ed il 10° lat. nord, una (*W. intermedia*) spingendosi nel Messico fino al 23° lat. nord, un'altra (*W. trichosperma*), la più australe, scendendo nel Chilì fino allo stretto di Magellano (53° lat. sud).

La Guiana ha una specie in proprio e 7 si ritrovano nel Brasile. Le Antille non posseggono alcuna specie particolare, ma l'unica *Weinmannia* che vi s' incontra, la *W. hirta*, si ritrova pure

(1) Non credo di dover annoverare i generi *Gumillea* e *Davidsonia* non avendo potuto procurarmene esemplari il cui esame mi avrebbe permesso di vedere se questi due generi appartengono veramente alla famiglia delle *Cunoniacee* alla quale li ascrivono, ma con dubbio, Baillon ed Engler.

(2) Cfr.: Engler A., Linnaea, XXXVI, 580-583. — Baillon H., *Histoire des Plantes*, 371-384 e 447-454. — Engler A. u. Prantl K., *Die Natürlichen Pflanzenfamilien*, III, 3 Abt., 94-103. — Drude O., *Manuel de Géographie* (traduzione G. Poirault), 442 e seg.

nel Brasile meridionale. Tutte queste specie americane, malgrado i caratteri talvolta profondi che le distinguono le une dalle altre, formano un insieme abbastanza omogeneo da non lasciar riconoscere alcuna distinzione di gruppi geografici secondari. Così, per esempio, le specie a foglie semplici sono frammiste alle specie a foglie ternate o pennate, e quelle a cassula pelosa sono disseminate fra le specie a cassula glabra.

Invece, le *Weinmannia* dell'Oceania e del Madagascar presentano dei gruppi geograficamente e sistematicamente ben distinti gli uni dagli altri, e quelle a foglie composte differiscono dalle specie americane analoghe per la rachide non alata.

Questo frazionamento del genere nella sua distribuzione extra-americana concorda col fatto che non solo in queste stesse regioni si ritrovano appunto le *Weinmannia* le più aberranti, ma ancora che le specie vi sono poco o punto variabili, carattere che di rado presentano le specie americane. Esse dunque hanno la caratteristica di veri endemismi antichi, tanto più se si aggiunge che tutte, a quanto sembra, hanno un'area geografica ristrettissima.

Anche queste *Weinmannia* hanno press'a poco la stessa diffusione latitudinare delle specie americane essendo disseminate, come dissi, dal Madagascar all' Australia ed alle Filippine, cioè dal 40° lat. sud al 18° lat. nord.

Tre altri generi di Cunoniacee si ritrovano nell'America meridionale e le son propri: il genere *Caldcluvia*, monotipico e localizzato al Chilì, il genere *Macrodendron*, egualmente monotipico ed endemico del Brasile meridionale, ed il genere *Belangera* le cui 8 o 9 specie fanno pure nel Brasile meridionale e nel finitimo Paraguay.

All'abbondanza di specie, se non di generi, di cui è ricca l'America fa contrasto la scarsità delle Cunoniacee africane. Due soli generi, monotipico l'uno (*Platylophus*), e rappresentato l'altro (*Cunonia*) da un'unica specie (*C. capensis*) — due sole specie dunque, l'una e l'altra ristrette alla regione del Capo — rappresentano la famiglia sul Continente africano.

L'area geografica delle *Cunonia* presenta una curiosa disgiunzione, poichè, mentre una specie si ritrova, come dissi, al Capo, le altre 9 fin'ora non vennero osservate che alla Nuova Caledonia.

Gli altri 14 generi della famiglia delle Cunoniacee appartengono tutti all'Oceania, quasi esclusivamente all'Australia orientale e meridionale ed alle isole all' est di essa, fra il 10° ed il 45° lat. sud.

Le 11 specie che comprende il genere *Spiraeanthemum* sono distribuite negli arcipelaghi di Samoa, Fidji e Nuova Caledonia; quest'ultimo conta inoltre due generi che gli son propri: il genere *Pancheria* con 14 specie ed il genere *Codia* con 8 specie, come pure, a quanto sembra, un rappresentante del genere *Callicoma* (*C. ternata*) le cui altre due specie sono proprie all'Australia sud-orientale. Il genere *Geissois*, che conta 8 specie, dalle isole Fidji, Nuove Ebridi e Nuova Caledonia si estende fino all'Australia orientale (*G. Benthami*), la quale ha in comune con la Nuova Zelanda il genere *Ackama* di due sole specie: l'*A. paniculata* della Nuova Galles del Sud e l'*A. rosaefolia* dell'isola settentrionale della Nuova Zelanda. Nella Tasmania la famiglia delle Cunoniacee non si ritrova che col genere *Anodopetalum*, monotipico però ed endemico di questa isola. Gli altri 7 generi sono tutti endemici dell'Australia: sei dell'Australia orientale e meridionale, cioè *Ceratopetalum* con tre specie, con due l'*Aphanopetalum*, e *Anodopetalum*, *Schizomeria*, *Acrophyllum* e *Vesselowskya* monotipici; uno solo finalmente, del pari monotipico, il genere *Gilbeea*, è proprio dell' Australia nord-occidentale.

L'estesa distribuzione delle Cunoniacee, alla quale ho brevemente accennato, mostra già alcune delle affinità fra le principali regioni florali dell'emisfero australe. Il numero rilevante dei generi endemici monotipici dell'Australia sud-orientale e delle isole vicine, ed il fatto che appunto a queste regioni appartengono i generi a follicoli liberi (*Spiraeanthemum* e *Pancheria*), prova della loro antichità, mostrano come le Cunoniacee facciano parte dell' elemento *australiano* propriamente detto, ricca flora sub-tropicale affine a quella del sud-Africa ed a quella dell'America meridionale subtropicale. Infatti, le Cunoniacee d' Oceania si collegano alla flora della regione del Capo di Buona Speranza (*Platylophus*, *Cunonia ca, pensis*) — la flora la più ricca dell'Africa — ed a quella del Chilì precisamente a quella della *regione delle foreste di Valdivia* (*Caldcluvia*) caratterizzata da una comunanza od affinità di generi con la flora della Nuova Zelanda (*Weinmannia*).

L'elemento *australiano*, rappresentato, come dissi, da famiglie non tropicali, dall'Australia si estende anche alle altre isole dell'Oceania sopratutto, quanto più ci si avvicina all'Equatore, nelle regioni montuose, accentuando il suo carattere endemico già sì profondamente sviluppato e che si spiega col carattere insulare della regione. La presenza dell'*Ackama rosaefolia* e della *Weinmannia racemosa* nella Nuova Zelanda, mentre non vi si trova alcun genere endemico, concorda con i fatti conosciuti che gli endemismi della Nuova Zelanda

sono rappresentati sopratutto da *specie*, e che le affinità della sua flora con quella dell'Australia e della Tasmania sono molto spesso di specie rappresentative le quali, quando si tratta di arbusti, appartengono alla costa australiana orientale (*Ackama*). Come ho già accennato, l'area americana delle Cunoniacee si riunisce per mezzo del Chilì all'area d'Oceania, in ambedue estendendosi fino al di qua dell'Equatore (*Weinmannia*), cioè fino alle Filippine, al Messico ed alle Antille, e se la famiglia delle Cunoniacee non rivela il carattere profondamente endemico della flora di queste due ultime regioni è perchè essa vi trova l'estremo limite della sua diffusione. Infine, quantunque nessun genere, nè alcuna specie di Cunoniacee sia comune al Madagascar, od alle isole vicine, ed al Continente africano, pure il fatto che la famiglia è rappresentata nelle due regioni, mentre manca assolutamente all'India, mostra come le isole all'est dell'Africa botanicamente sieno anzitutto africane, malgrado le grandi affinità che hanno con l'India.

I più antichi avanzi fossili che si hanno delle Cunoniacee si riferiscono, a quanto pare, al Cretaceo superiore, se è vero che i resti del *Ceratopetalum rivulare* Ett. trovati nella Nuova Zelanda appartengono a questo periodo (1). È certo in ogni caso che nel Terziario, anche nell'inferiore e medio, la famiglia era largamente diffusa. Di cinque generi soltanto — *Weinmannia*, *Ceratopetalum*, *Callicoma*, *Cunonia* e *Belangera* — si conoscono resti fossili (2); essi però mostrano come le Cunoniacee, attualmente limitate a regioni equatorali ed australi, avessero nel Terziario un'immensa diffusione ritrovandosi in modo certo in Australia, nelle due Americhe ed in Europa.

Sembra che anche allora il genere *Weinmannia* fosse assai numeroso, se tuttavia i resti che gli sono attribuiti gli appartengono realmente.

Dieci sarebbero le *Weinmannia* fossili fin ora trovate nell'America meridionale e settentrionale, in Groenlandia ed in Europa: la *W. Brittoni* Engelh. al Perù (3), le *W. Haydenii* Lesq., *integrifolia* Lesq., *obtusifolia* Lesq. e *rosaefolia* Lesq. (?) nelle Montagne Roc-

(1) Cfr. ETTINGSHAUSEN C. v., *Beiträge zur Kentniss der fossilen Flora Neu-Seelands* (Denkschrftn. d. Kais. Acad. d. Wiss. Math. - Naturw. Cl., Bd. LIII, p. 143-192). — *On the fossil flore of New Zealand* (The Geological Magazine etc., N. S. Dec. III, Vol IV, 1887, p. 363-367).

(2) Cfr. SCHIMPER W. Ph., *Traité de Paléontologie végétale*, 1869-74.

(3) Cfr. ENGELHARDT H., *Ueber neue fossile Pflanzenreste von Cerro de Potosi* (Sitzungsber. u. Abhandl. d. naturw. Ges. « Isis ». — Dresden, 1894, Abh. I).

ciose (1); in Groenlandia la *W. europaea* Ung. (2) e così pure in Croazia (3), forse in Carniola (4) e nel Würtemberg (5); in Boemia (6) le *W. glabroides* Engelh. (7) e *Sotzkiana* Ett. (8); in Turingia la *W. paradisiaca* Ett. (9) ed a Flörsheim, presso Worms, la *W. microphylla* Ett. (10). Lo Scimper però dubita assai della presenza di questo genere in Europa e nelle Montagne Rocciose durante il Terziario propendendo a credere che solo i resti della *W. europaea* provenienti dalla Groenlandia si possano riferire con sicurezza al genere *Weinmannia*. Per gli altri generi invece non è così incerto (11).

Al genere *Weinmannia*, per numero di specie e larga diffusione, segue il genere *Ceratopetalum*. Esso lasciò traccie della sua esistenza nell'Australia (*C. MacDonaldi* Ett., *C. Gilesii* Ett., e *C. Woodii* Ett.) (12), nella Nuova Zelanda (*C. rivulare* Ett.) e nell'Europa in

(1) Cfr. Lesquerreux L., *Contributions to the fossil flora of Western Territories*. Part III. — *The Cretaceus and tertiary flora's* (In F. V. Hayden, *Report of the United States geolog Survey of the territories*, Vol. VIII, 1883; 1878, p. 365-426 [*The Lignitic formation and its fossil flora*])

(2) Cfr. Schimper W. Ph., *Paleophytologie* in Zittel K. A., *Handbuch der Paleontologie*, II Abt., p. 621.

(3) Cfr. Pilar G., *Flora fossilis Susedana. Descriptio plantarum fossilium quae in lapidicinis ad Nedelje, Sused. etc. hucusque repertae sunt*. Agram 1883.

(4) Cfr. Ettingshausen C. v., *Die fossile Flora von Sagor in Krain*, 2 Theil. (Denkschriften der math.-naturwis. Cl. der Kais. Akad. der Wissensch. in Wien, Bd. XXXVII, 1877, S. 56).

(5) Cfr. Probst J., *Beschreibung der fossilen Pflanzenreste aus der Molasse von Heggbach, Oberamt Biberach, und einigen anderen oberschwabischen Localitäten* (Jahreshefte d. Vereins f. vaterländ. Natürkunde in Würtemberg, 1883. S. 166 et 1884, S 65).

(6) Cfr. Krejči J., *Sitzungsbericht der Königl. böhm. Gesellsch. d. Wissensch.* 1878, S. 189-206. Prag, 1879.

(7) Cfr. Engelhardt H., *Tertiärpflanzen aus dem Leitmeritzer Mittelgebirge* (Nova Acta der K. Leop. Carol. Deutschen Akad. d. Naturfoscher, 1876, Bd. XXXVIII, n. 4., p. 441-440).

(8) Cfr. Engelhardt H., *Die Tertiärflora des Jesuitengrabens bei Kundratitz in Nordböhmen; ein neuer Beitrag zur Kentniss der fossilen Pflanzen Böhmens* (Ibidem, 1885, Bd. XLVIII, n. 3).

(9) Cfr. Friedrich P., *Beiträge zur Kentniss der Tertiärflora der Provinz Sachsen* (Abhandl. zur Geolog. Specialkarte von Preussen u. den Thüringischen Staaten, Bd. IV, Heft 3, 1883).

(10) Cfr. Geyler H. Th., *Verzeichniss der Tertiärflora von Flörsheim* (Ber. üb. d. Senckenberg. Naturforsch. Ges., 1882-83, S. 285).

(11) Cfr. Schimper W. Ph., l. c., p. 619-621.

(12) Cfr. Ettingshausen C. v., *Beiträge zur Kentniss der Tertiärflora Australiens*. II Folge. (Denkschrftn. d. Kais. Akad. d. Wiss. Math.-Naturw. Cl., Bd. LIII, p. 81-142, m 8 Tfln.); — *On the tertiary Flora of Australia*. (The Geological Magazine etc., N. S. Dec. III, Vol. IV, pag. 359-362).

Croazia (*C. affine* Ett.) (1), in Carniola (2), in Stiria (*C. Haeringianum* Ett.) (3), in Boemia (*C. Bilinicum* Ett., *C. Haeringianum* Ett., *C. Cundraticiense* Engelh.) (4), in Turingia (*C. myricinum* Laharpe) (5). Resti di *Callicoma* non vennero raccolti finora che nell'Australia (*C. primaeva* Ett.) (6), nell'America settentrionale (? *C. microphylla* Ett.) (7), e nell'Europa in Croazia (*C. microphylla* Ett.) (8), in Carniola (9), in Boemia (*C. Bohemica* Ett., *C. microphylla* Ett. e *media* Engelh.) (10), e pare anche in Turingia (*C. minuta* Friedr.) (11). Invece, *Cunonia* e *Belangera* fossili fin'ora non furono osservate fuori d'Europa, e precisamente mai fuori della Boemia, dove inoltre sembrano limitate a poche specie: infatti, non si conoscono avanzi fossili che di due *Cunonia* (*C. Bilinica* Ett. [12] e *C. formosa* Friedr. [13]) e di una sola *Belangera* (14).

* * *

Le Cunoniacee enumerate nella presente revisione appartengono agli Erbarî di Firenze: *Centrale Italiano* (C-I) e *Webb* (W), ed a quell

(1) Cfr. Pilar G., l. c.

(2) Cfr. Ettingshausen C. v., l. c. (*Die fossile Flora von Sagor in Krain*).

(3) Cfr. Ettingshausen C. v., *Die fossile Flora von Leoben in Steiermark*. II Theil (Densckhr. d. Kais. Akad. d. Wiss. Wien, 1888, Bd. 54, p. 319-384).

(4) Cfr. Engelhardt H., *Ueber die Flora des « Jesuitengrabens » bei Kundratiz in Leitmeritzer Mittelgebirge* (Abhandl. der Ges « Isis » in Dresden, 1882. S 13-18).

(5) Cfr. Friedrich P., l. c.

(6) Cfr. Ettingshausen C. v., l. c. (*Beiträge zur Kentniss der Tertiärflora Australiens*)

(7) Cfr Lesquerreux L., *Remarks on specimens of Cretaceous and tertiary plants secured by the Survey in 1887* (in F. V. Hayden, 10th annual Report of the U S. Geolog. and Geogr. Survey of the Territories etc. 1878, p. 481-520).

(8) Cfr. Pilar G., l. c.

(9) Cfr. Ettinshausen C. v., l c. (*Die fossile Flora von Sagor in Krain*).

(10) Cfr. Engelghardt H., l. c. (*Die Tertiärflora des Jesuitengrabens bei Kundratiz in Nordböhmen*; etc.).

(11) Cfr. Friedrich P., l. c.

(12) Cfr. Engelhardt H., l. c. (*Ueber die Flòra des « Jesuitengrabens » bei Kundratiz in Leitmeritzer Mittelgebirge*).

(13) Cfr. Menzel P., *Beitrag zur Kentniss der Tertiärflora des Jesuitengrabens bei Kundratitz* (Sitzungsberichte u. Abhandlungen der Naturwiss. Gesellsch. « Isis » in Dresden, 1897, p. 3-18).

(14) Cfr. Krejči J., l. c.

di Ginevra: *Boissier* (B), *Barbey-Boissier* (B-B), *Delessert* (D) e *De Candolle* [II] (D C), collezioni sulla cui importanza credo superfluo dilungarmi (1). Ebbi anche in esame le Cunoniacee degli Erbarî degli Istituti Botanici di Roma e di Bruxelles, delle quali enumero pure le più importanti.

(1) Cfr. PARLATORE FIL., *Les collections botaniques du Musée Royal de Physique et d'Histoire Naturelle de Florence.* Florence, 1874 — BRIQUET J., *Les ressources botaniques de Genève* (La Suisse Universitaire, 1897).

SPIRAEANTHEMUM A. GRAY

Bot. U. St. Expl. Exped. I, 666, t. 83 [1854].

S. vitiense A. Gray var. **macrophyllum Brogn. et Gris** in *Bull. Soc. bot. Fr.* IX, 73 !; in *Ann. Sc. Nat.*, sér. V, t. I, 373 !

1. — « Sommet de Pouébo [Déplanche, — Herb. de la Nouvelle Calédonie, 1861-67, n. 567 (Vieillard)] » (C-I).

2. — « Montagnes de Balade [Vieillard, — Herb. de la Nouvelle Calédonie, 1855-60, n. 567] » (B).

S. ellipticum Vieill. in sched. [nomen nudum] — sp. inedita — « Ramuli glaberrimi nigrescentes-violacei. Folia quaternatim verticil« lata, elliptico-obovata, obtusa vel late rotundata, coriacea, glaber« rima in petiolum brevem attenuata, utrinque venulis reticulatis « prominulis, supra nitidula, subtus nervo medio valido, marginibus « integerrimis leviter revolutis (in sicco). Panicula vix puberula « foliis breviora. Flores 4-5-6-meri, diplostemones: calyx lobis ovatis: « stamina alternatim inaequalia, majora lobis calycinis longiora: « disci squamulae oblongae, rotundatae: carpella incano-pilosa stylis « staminibus aequantibus coronata. — Folia lamina 4 ½ - 6 ½ cm. « longa, 2-3 ½ cm. lata, petiolo 2-5 cm. longo; panicula 3-5 cm. longa; « flores 2 mm. lati ».

1. — « Hienguen [Vieillard, — Herb. de la Nouvelle Calédonie, 1861-67, n. 2643] » (B-B, D C).

Si avvicina allo *S. vitiense* dal quale si distingue per gli stami e i pistilli più lunghi, per i lobi del calice più larghi e per le foglie costantemente verticillate a quattro.

S. pubescens sp. n. — « Ramuli cinereo-pubescentes. Folia quater« natim verticillata oblongo-elliptica, utrinque subaequaliter atte« nuata vel oblanceolata, glaberrima, subtus nervo medio prominente, « marginibus integerrimis revolutis (in sicco), petiolata, petiolo pu« bescenti supra plano. Panicula foliis plerumque breviora raro sub« aequantia, pubescentia. Flores 4-5-meri, diplostemones: calyx lobis « ovatis, acutis: stamina alternatim inaequalia, majora calycem « aequantia vel etiam superantia, disci squamulae oblongae vel cu« neatae, truncatae vel emarginatae: carpella incano-hirsuta stylis « staminibus aequantibus coronata. — Folia lamina 4 ½ - 7 cm. « longa, 2-3 cm. lata, petiolo 8-15 mm. longo; panicula 3-6 cm. « longa; flores 1 mm. lati ».

1. — « Grand et bel arbre des hautes vallées de Pouébo [Déplanche, — Mus. Néocal. n. 67; Herb. de la Nouvelle Calédonie, 1861-67, n. 376] » (D C).

Affine alla specie precedente differisce da questa specialmente per la pubescenza dei rami giovani, dei pezioli e delle infiorescenze, per la forma e l'aspetto delle foglie più allungate e più lungamente peziolate, pei lobi calicini acuti e pel disco a divisioni troncate o smarginate.

S. undulatum Vieill. in *Bull. Soc. Linn. Normand.*, IX (1865), 342.

1. — « Secus ripas rivulorum prope Wagap; Nouvelle Calédonie [Coll. Vieillard, n. 2078] » (B-B, C-I, D C).

2. — « Nouvelle Calédonie, — Wagap » — ex Herb. Le Jolis — (B-B).

S. samoënse A. Gray *Bot. U. St. Expl. Exped.* 667, t. 83.

1. — « Upolu: Lauliiflussgebiet — April 1894 [Reinecke, — Fl. Samoënsis, n. 281] » (B-B).

2. — « Upolu: Letogoflussgebiet. — Nov. 1894 *et* März 1897 [Reinecke. — Fl. Samoënsis, n. 479 *et* n. 517] » (B-B).

3. — « Savai, Panafu. — Sept. 1894 [Reinecke. — Fl. Samoënsis, n. 457] » (B-B).

S. Macgillivrayi Seem. *Fl. Vit.* 111!

1. — « Aneiteum, New Hebrides. — May 1859 [M' Gillivray n. 59] » (B-B).

Questo esemplare è interessante essendo un duplicato del prototipo (Cfr. SEEMANN, *Flora Vitiensis* p. 111).

S. Katakata Seem. in *Bonplandia* X, 36!; *Fl. Vit.* 111, t. XVII!

« 1. — Viti or Fiji Islands [Coll. B. Seemann, 1860, n. 196] » (B-B), — sub. *S. vitiense A. Gray* — (B-B, D C).

S. austro-caledonicum Brogn. et Gris in *Bull. Soc. bot. Fr.* IX, 74!; in *Ann. Sc. Nat.*, sér. V, t. I, 374!

1. — « Montagnes de Balade [Vieillard, — Herb. de la Nouvelle Calédonie, 1855-60, n. 568] » (B).

APHANOPETALUM ENDL.

Gen. 818 [1839].

Platyptelea J. Drumm. ex Harv. in *Hook. Kew Journ.* VII, 55, [1855],

A. resinosum Endl. *Nov. Stirp. Dec.*, 35; *Iconogr.*, t. XCVI! — Walp. *Rep.* II, 373!; V, 829! — F. Muell. *Fragm.* I, 228! — Moore *Hand. Fl. N. S. Wales*, 178!

1. — « Hastings River, — New South Wales [W. Carron, 1865] » (W).

2. — « Queensland, New South Wales, Victoria. — From the Genoa-River [Baron von Mueller] » (C-I, D).

3. — « .....near Port-Jackson [A. Cunningham, 1836] » (D C).

4. — « Victoria — Nova Holl. [Martin] » (D).

5. — « Victoria — Australie [Coll. F. von Mueller] » — ex Herb. Jard. bot. de Bruxelles — (B-B).

6. — « Queensland [Mueller] » (C-I).

7. — « Nova Hollandia [Oldfried] » (B-B).

8. — *sine loco* — « [F. Mueller] » — ex Phyt. Museum of Melbourne — (D C).

A. occidentale F. Muell. *Fragm.* I, 228! — Benth. *Fl. Austr.* II, 441!

Platyptelea clematidea J. Drumm. in *Hook. Journ. and Kew Gard. Misc.* VII, 55!

1. — « Champion Bay, — W. Austr. [Oldfried] » (B-B).

2. — « Swan River [Drummond, n. 24] » (B).

GILBEEA F. MUELL.

Fragm. V, 17 [1865-6].

G. adenopetala F. Muell. *Fragm.* V, 17, 180!; VI, 188!

1. — « Rokingham Bay [F. Mueller] » (C-I).

BELANGERA Cambess.

Cunon. Syn. Bras. mer., 3 [1829].

Lamanonia Vell. *Fl. Flum.* V, t. 104 [1827].

Polystemon D. Don in *Edinb. N. Phil. Journ.* IX, 95 [1830].

B. cuneata Camb. in St. Hil. *Fl. Bras. mer.* II, 204! — G. Don *Gen. Hist.* III, 202! — DC. *Prodr.* IV, 12! — Walp. *Rep.* II, 375! — Engl. in *Linnaea* XXXVI, 585!; in Mart. *Fl. Bras.* IV (fasc. 54), 152!

1. — « Brasilia [Claussen, n. 37] » (D, W).

B. tomentosa Camb. in St. Hil. *Fl. Bras. mer.* II, 205, t. CXVI! — G. Don *Gen. Hist.* III, 203! — DC. *Prodr.* IV, 12! — Walp. *Rep.* II, 375; V, 834! — Engl. in *Linnaea* XXXVI, 586!; in Mart. *Fl. Bras.* IV (fasc. 54), 153, t. XXXVII!

Polystemon triphyllus D. Don in *Edinb. N. Phil. Journ.* IX, 95.

1. — « Plateau central de la prov. de Goyaz, — 1894-95 [A. Glaziou, — Pl. du Brésil, n. 21119 a] » (D).

2. — « Lagoa Santa [Delessert, n. 104] » (D C).

3. — « Brésil, Minas geraes [Claussen] » (D).

4. — « Minas geraes, Brasilia [P. Claussen, Coll. 1840, n. 1325] » (B).

5. — « Brésil [Glaziou, n. 16084] » (D).

6. — « Prov. Minas Geraes, 1845 [Widgren] » — ex Herb. Brasil. Regnellian. Mus. bot. Stockholm — (W).

7. — « Minas Geraes, — 1841 [Claussen, n. 937; n. 939] » (W).

8. — « Brasilia [Sello] » (D).

9. — « Brésil [Claussen, n. 534, n. 535, n. 537] » (B).

10. — « Brésil [Weddel, n. 1125] — ex Herb. Mus. Paris. — (D C).

B. paraguaiensis sp. n. — « Rami juniores pilis densissimis pa-
« tentibus rufo-tomentosis obtecti, serius grisei, glabri. Folia ter-
« nata juniora utrinque sericeo-pilosa praecipue subtus, adulta utrin-
« que reticulata venis prominulis, supra glaberrima, nitida, subtus
« rufescentia vel etiam pallidiora, pilosa nervo medio lateralibusque
« piloso-strigosis valde prominentibus, margine inaequaliter atque
« argute serrata dentibus falcatis; petiolus tertiae vel quartae
« parti folioli intermedii aequilongus supra sulcatus, dense atque
« longe rufo-tomentosus; foliola lateralia intermedio minora oblongo-
« elliptica vel etiam lanceolata, basi inaequaliter attenuata, acuta;
« foliola intermedia oblanceolata vel obovata apice breviter acumi-
« nata basi in petiolo brevissimo longe attenuata. Stipulae semi-
« lunatae exterius sparse hirto-pubescentes. Pseudo-racemi tertia in-
« fima parte nudi, multiflori, pilis ferrugineis patentibus sparse
« obtecti. Pedicelli floribus aequilongi dense ferrugineo-hirsuti. Ca-
« lycis laciniae lineari-lanceolatae acutae utrinque sericeo-pubescen-
« tes; stamina glabra, purpurea, sepalis subaequantia: ovarium dense
« incano - hirsuto - tomentosum, stylis filiformibus glabris corona-
« tum. Capsula oblongo-obovata breviter tomentoso-sericea; semina
« oblonga, utrinque attenuata, subrhomboidea, angulosa, oblique
« alata ala reticulata. — Arbor 5-10 m. alta, floribus albis (teste Ba-
« lansa, in schedis). Petioli 12-22 mm. longi; foliola intermedia
« 5 $^1/_2$-10 cm. longa, 2-5$^1/_2$ cm. lata, foliola lateralia 3 $^1/_2$-8 cm. longa,

« 1 $^1/_2$-4 cm. lata; pseudo-racemi 8 $^1/_2$-14 cm. longi, 18-32 flori; se-
« pala 5 mm. longa, 1 $^1/_2$ mm. lata; capsula 9-11 mm. longa 4-4 $^1/_2$ mm.
« lata; ala seminum 4 mm. longa 1 $^1/_2$ mm. lata ».

1. — « Cordillère de Peribebui, — 1879 — [B. Balansa, — Pl. du Paraguay, (1878-1884), n. 3188] » (D, D C).

2. — « Vallée de l'Y-acan-guazu, près de Valenzuela, sur le versant humide des montagnes — 15 mars 1884 — [B. Balansa, — Pl. du Paraguay (1878-1884), n. 4752] » (D).

Affine alla *B. tomentosa* differisce da questa anzitutto per la cassula minore, attenuata alla base, obovata e non acuta ed oblunga come in quella, e per l'ala dei semi più breve ed inserita più obliquamente sul seme. Si distingue poi anche per le foglie a peziolo più breve, a dentellature più profonde e più fitte, pei sepali più larghi, ecc. Non potei vedere esemplari della *B. tomentosa* var. *calvata Chodat et Hassler* (in Bull. Herb. Boiss., II Sér., T. III n. 6, p. 540) ma dalla sua descrizione non sembra trattarsi della pianta del Balansa che ho descritto poichè non differisce dalla *B. tomentosa* tipica che per le foglie inferiormente meno pelose: (« *Foliis subtus minus pilosis, subcalvatis* » [l. c.]).

B. glabra Camb. in St. Hil. *Fl. Bras. mer.* II, 204, t. CXV! — G. Don *Gen. Hist.* III, 202! — D C. *Prodr.* IV, 11! — Engl. in *Linnaea* XXXVI, 588 [pr. p.]!: in Mart. *Fl. Bras.* IV (fasc. 54), 154 [pr. p.]!

« Folia adulta supra glaberrima, nitida, subtus glabra nervis
« prominulis tantum sub lente sparse pilosis: foliola 4 $^1/_2$-7 cm.
« longa, 1 $^1/_2$-3 cm. lata, lanceolata vel elliptica utrinque aequaliter
« attenuata: petioli 2 $^1/_2$-4 cm. longi, graciles, tertiam partem vel
« dimidium folioli intermedii aequantes. Stipulae glabrae. Pseudo-
« racemi 7-10 cm. longi folia subaequantes ».

1. — « Brasilia [Claussen, n. 276] » (D, W).

var. **intermedia** (Mart. in *Flora* XX, 2, Beibl. 95 pr. sp.! — Engl. in *Linnaea* XXXVI, 558 [pr. p.]!: in Mart. *Fl. Bras.* IV (fasc. 54), 154 [pr. p.]!

« Folia adulta supra glabra, plus minusve opaca, subtus molliter
« pilosa: foliola 4 $^1/_2$-10 cm. longa, 18-42 mm. lata, obovato-elliptica,
« raro obovato-lanceolata, nervo medio et lateralibus venisque reti-
« culatis subtus valde prominentibus: petioli 1-3 cm. longi tertiae
« vel quartae parti folioli intermedii aequilongi. Stipulae exterius
« pubescentes. Pseudo-racemi 9-15 cm. longi folia superantes ».

1. — « Brésil, St. Paul [Lund] » (D C).

2. — *sine loco* — « ex Martii Herb. Florae Brasiliensis, n. 93 » (D C).

La *B. intermedia* di Martius, che questi considerava come intermedia fra la *B. cuneata* e la *B. tomentosa* e che Engler (1) cita (n. 2) considerandola invece come *B. glabra*, pei caratteri suindicati differisce invece, a parer mio, sufficientemente da questa per essere distinta almeno come varietà.

B. denticulata Moric. *Pl. nouv. d'Am.* 153, t. XC! — Walp. *Ann.* I, 338! — Engl. in *Linnaea*, XXXVI, 590!; in Mart. *Fl. Bras.* IV (fasc. 54), 154!

1. — « D'Igreja Velha, — Bahia — [Blanchet, n. 3253, n. 3374] » (D C).
2. — « Brésil — Prov. de Bahia, Jacobina [Blanchet, n. 3374] » (D).
3. — « Jacobina Moreliba, Brésil [Blanchet, n. 3665] » (D C).
4. — « Brasilia, Serra Jacobina, 1842 [Blanchet, n. 3253] » (B, W).
5. — « Bahia [Blanchet, n. 2963] » (D C).
6. — « Bahia [Blanchet, n. 3253] » (D, W).
7. — « Prov. Bahia [Blanchet, n. 3374] » (B, W).

B. Chaberti mihi in *Ann. Cons. et Jard. Bot. Genève*, a. VII-VIII (1903-1904) — « Ramuli sparse hirsuto-pilosi. Folia trifoliolata, « discoloria, supra viridia, nitida, subtus pallide ferruginea, « adulta supra glaberrima, loco nervorum plus minusve sulcata, « subtus venulis validis breviter atque sparse pubescentia nervis « valde prominentibus longius piloso-strigosis; petiolus sparse hir- « suto-pilosus, supra sulcatus, quartae vel quintae parti folioli inter- « medii aequilongus; foliola, margine leviter serrato-denticulata « lateralia intermedio obovato-spathulato basi longe attenuato apice « breviter acuminato tertia parte vel dimidio minora, oblongo-elli- « ptica basi plus minusve oblique attenuata vel lanceolato-elliptica « utrinque aequaliter attenuata. Stipulae sublunatae utrinque pube- « scentes, petiolo breviores. Inflorescentiae pseudo-racemosae pau- « ciflorae, folia subaequantes, tertia vel dimidia infima parte nudae « vel etiam quarta parte suprema tantum floriferae, sparse strigo- « sae; ramuli primarii pedicellis floribus vix aequilongis triplo vel « quadruplo breviores, foliis floralibus...., ramuli et pedicelli pube- « scentes. Sepala lineari-lanceolata, acuta, utrinque pube brevissima « fulvo-sericea, intus densissima, obtecta, exteriora subtus nervo « medio prominente; stamina sparse hirsuta, sepalis subaequantia « vel paullo longiora, ovarium ovatum, densissime fulvo-tomen-

(1) Nel presente lavoro le citazioni di Engler si riferiscono tutte alla sua monografia dei generi *Belangera* e *Weinmannia* (Linnaea XXXVI, 580).

« tosum, stylis filiformibus, glabris coronatum, superantia. Capsula...;
« semina.... — Petioli 6-10 mm. longi; foliola intermedia 3 $^{1}/_{2}$-5 cm.
« longa, 1 $^{1}/_{2}$-2 cm. lata, foliola lateralia 2 $^{1}/_{2}$-4 cm. longa, 10-17 mm.
« lata. Stipulae 6 mm. longae, 2 mm. latae. Pseudo-racemi 4-6 cm.
« longi, 6-17 flori; pedicelli cum ramulis usque ad 5 mm. longi. Se-
« pala 4-5 mm. longa, 1-1 $^{1}/_{2}$ mm. lata » (Tav. V).

1. — « Prope Rio de Janeiro [Glaziou, n. 8247] » (D).

Questa elegantissima *Belangera* si avvicina di più alla *B. denticulata* dalla quale tuttavia si distingue a prima vista per le foglie a peziolo più lungo ed a foglioline più piccole e più strette e nettamente discolori, per le infiorescenze brevi e povere e per gli stami sparsamente irsuti. Per questi ultimi caratteri poi, si allontana pure da tutte le altre specie del genere.

B. speciosa Camb. in St. Hil. *Fl. Bras. mer.* II, 206, t. CXVII! — G. Don *Gen. Hist.* III, 203! — D C. *Prodr.* IV, 12! — Walp. *Rep.* II, 375! — Engl. in *Linnaea.* XXXVI, 591!: in Mart. *Fl. Bras.* IV (fasc. 54), 155!

B. Riedeliana Casar. ex Engl. in Mart. *Fl. Bras.* IV (fasc. 54), 155! [v. spec. or.].

Polystemon pentaphyllus D. Don in *Edinb. N. Phil. Journ.* IX, 95.

Lamanonia ternata Velloz *Fl. Flum.* V, t. 104!

1. — « Brasilia — Prov. Minas Geraes [Gardner, n. 5475] » (B, W).

2. — « Brasil — Rio de Janeiro [Gardner, n. 5475] » (B).

3. — « M. Corcovado, Rio de Janeiro [Casaretto, n. 594] » — ex Herb. Reg. Turin. — (D C).

4. — « Brazil [Sello] » (D).

5. — « Prov. St. Paul and Rio, — South Brazil [J. Weir, — June 1872] (C I).

for. **pubescens** — « Ramuli sparse ferrugineo-piloso-pubescentes.
« Folia, ternata, sed etiam quaternata vel plerumque quinata pe-
« tiolo sparse piloso-hirsuto. Stipulae exterius sericeo-pubescentes ».

1. — Province of Rio de Janeiro [A. Glaziou, n. 2495] » — ex Mus. Kew. — sub *B. tomentosa* — (C.-I)

GEISSOIS LABILL.

Sert. Austro-Cal. 50, t. L [1825].

G. hirsuta Brogn. et Gris in *Bull. Soc. bot. Fr.* IX, 71 ! ; in *Ann. Sc. Nat.*, sér. V, t. I, 370!

1. — « Kanala [Vieillard, — Herb. de la Nouvelle Calédonie, 1861-67, n. 601] » (B-B, D C).

G. pruinosa Brogn et Gris var. **macrantha Brogn. et Gris** in *Bull. Soc. bot. Fr.* IX, 70 ! ; in *Ann. Sc. Nat.*, sér. V, t. I, 369!

G. cartilaginea Vieill. ex Brogn. et Gris in *Bull. Soc. bot. Fr.* IX, 70!

1. — « Montagne de Mu ; Nouvelle Calédonie [Coll. Déplanche n. 605 (Vieillard)] » (D C).

2. — « Kanala, New Caledonia — Aug. 1858 [Cuming (?), n. 24] » (D C).

G. racemosa Labill. *Sert. Austr.-caled.* 50, t. L! — G. Don *Gen. Hist.* III, 203 ! — Walp. *Rep.* II, 375!; V, 834! — Brogn. et Gris in *Bull. Soc. bot. Fr.* IX, 70 !; in *Ann. Sc. Nat.*, sér. V, t. I, 369!

1. — « Nouvelle-Calédonie, — Wagap » — ex Herb. Le Jolis — (B-B).

2. — « In collibus circa Wagap [Vieillard, — Herb. de la Nouvelle Calédonie, 1861-67, n. 606] » (C-I).

3. — « Austro-Caledonia » — ex Herb. Labillardière — (W).

G. montana Vieill. ex Brogn. et Gris in *Bull. Soc. bot. Fr.* IX, 71 ! ; in *Ann. Sc. Nat.*, sér. V, t. I, 369!

1. — « Hautes montagnes ; Balade [Vieillard, — Herb. de la Nouvelle Calédonie, 1855-60, n. 608] » (B).

G. intermedia Vieill. in sched. [nomen nudum] — sp. ined. — « Ramuli, inflorescentiae, sepalis exceptis, et folia glabra. Folia di-« scoloria supra viridia, subtus pallida, ternata, longe petiolata, « foliolis integerrimis vel etiam plus minusve serratis, subtus nervo « medio atque lateralibus prominentibus, petiolulatis, lateralibus « ellipticis utrinque aequaliter attenuatis, basi autem parum obli-« quis intermedio longius petiolulato obovato, acuminato. Stipulae... « Racemi solitarii, graciles, dimidia vel tertia infima parte nudi, « pedicellis filiformibus versus apicem articulatis et incrassatis. « Sepala ovato-acuta intus dense incano-sericeo-pilosa : stamina sepa-« lis duplum superantia ; ovarium ovatum, glabrum, stylis stamina

« paullum superantibus coronatum. Capsula oblonga saepe arcuata; « semina oblonga, alata. — Ramulorum internodia 3-6 cm. longa; « folia: petiolo 3 ½-6 cm. longo, foliolis lateralibus lamina 5 ½-« 9 ½ cm. longa, 2 ½-4 cm. lata, petiolulo 3-7 cm. longo, foliolo in-« termedio lamina 7 ½-8 ½ cm. longa, 3 ¾-4 ½ cm. lata, petio-« lulo 1 ½-2 ½ cm. longo, vel etiam foliis inferioribus majore 13 cm. « longo, 6 ½ cm. lato et petiolulo 3 cm. longo; racemi 8-11 cm. « longi, pedicelli 5-10 mm. longi et sepala 4 mm. longa, 2 mm. « lata; capsula 17-20 mm. longa, 4 mm. lata, semina cum ala 4 mm. « longa ».

1. — « Secus ripas torrentium (Wagap) [Vieillard, — Herb. de la Nouvelle Calédonie, n. 2239] » (D C).

2. — « Ad montes prope Wagap [Vieillard, — Herb. de la Nouvelle Calèdonie, n. 607 (?)] » (B-B, D C).

G. ternata A. Gray *Bot. U. St. Expl. Exped.* I, 679, t. 86 — Seem. *Fl. Vit.* 109!

1. — « Viti or Fiji Islands [Coll. Seemann, 1860, n. 201] » (B-B, D C).

G. Benthami F. Muell. *Fragm.* V, 180!

Weinmannia Benthami F. Muell. *Fragm.* V, 180! — Moore *Hand. Fl. N. S. Wales*, 179!

1. — « Richmond River, — New South Wales [W. Carron, 1865] » (W).

ACKAMA A. CUNN.

in Ann. Nat. Hist. II, 358 [1839].

A. rosaefolia A. Cunn. in *Ann. Nat. Hist.* II, 358! — Walp *Rep.* II, 374!; V, 834! — Hook *Fl. N. Zel.* I, 79!; *Hand. New Zeal. Fl.*, 60! — Kirk *Stud. Fl. New. Zeal.*, 139!

Weinmannia rosaefolia A. Cunn. in *Ann. Nat. Hist.* II, 358!

1. — « Bay of Islands, — Ins. boreal. Novae Zelandiae — Oct. 1874 [S. Berggren] » (B-B).

2. — « Mongonui » (D).

3. — « N. Zealand [Eagerby] » (D).

4. — « New Zealand [A. Cunningham, — 1826] » (D C, W).

5. — « New Zealand [A. Cunningham, n. 520] » (D).

A. paniculata (F. Muell.) **Engl.** in *Natur. Pflanzenfam.* III, 3 Abt., 99!

Weinmannia paniculosa F. Muell. *Fragm.* II, 83, 175!; VI, 188 (*W. paniculata* F. Muell. *Fragm.* II, 83 [non Cav.])! — Moore *Hand. Fl. N. S. Wales* 179!

A. Muelleri Benth. *Fl. Austr.* II, 444!

1. — « Mauning, Bellinger Rivers — New South Wales [W. Carron — 1865] » (W).

2. — « Rockingham Bay [F. Mueller] » — ex Bot. Museum of Melbourne — (C-I).

CALDCLUVIA D. DON

in Edinb. N. Phil. Journ. IX, 92 [1830].

Dieterica Ser. in DC. *Prodr.* IV, 8 [1830].

C. paniculata D. Don in *Edinb. Phil., Journ.* IX, (1830) 92. — G. Don *Gen. Hist.* III, 200! — Walp. *Rep.* II, 375! — Gay *Hist. Chil. Bot.*) III, 47!

Weinmannia corymbosa Rz., et Pav. *Fl. Per.* IV, t. 330, f. B.

» *chilensis* D C. *Prodr.* IV, 665!

» *paniculata* Cav. (non F. Muell.) *Icon.* VI, 44, t. 565! — Pers. *Ench.* I, 438! (non F. Muell.).

1. — « Ins. Valenzuela, prov. Valdivia — 15 dec. 1850 — [W. Lechler, pl. chilenses — Ed. R. F. Hohenacker, n. 456 *a*] » (B, W).

2. — « Circa Valdivia et Osorno, — Chili [Bridgel, n. 771] » (W).

3. — « Valdivia [R. A. Philippi, pl. chilenses — Ed. R. F. Hohenacker, n. 379] » (B, D C).

4. — « Valdivia, Waldsümpfe [O. Buchtien, — pl. chilenses] » — ex C. Baenitz, Herb. Americanum — (D).

5. — « Environs de Conception, — 1865 [Ph. Germain] » (B, D, D C).

6. — « Valparaiso [Cumming, 1842] » (B).

7. — « Tomé [Philippi] » (B).

8. — « Chili [Cumming] » (W).

9. — « Chili [Ruiz et Pavon] » — ex Herb. Gardner, 1851 — (W).

10. — « Chile [Gay] » — ex Herb. Mus. Paris. — (B, D).

11. — « Chili [H. Krause] » (D).

12. — « Chili [Brides] » (D).

13. — « Chili [Dombey] » — ex Herb. Mus. Paris. — (D C).

PLATYLOPHUS D. DON

in Edinb. N. Phil. Journ. IX, 92 [1830].

Trimerisma Presl *Bot. Bemerk.*, 73 [1844].

P. trifoliatus D. Don in *Edinb. N. Phil. Journ.* IX, 92. — G. Don *Gen. Hist.* III, 201! — Walp. *Rep.* II, 373! — Harv. et Sond. *Fl. Cap.* II, 307!

Weinmannia trifoliata Thunb. (non Lam.) *Prodr.* I, 77! — D C. *Prodr.* IV, 9!

Trimerisma trifoliatum Presl. *Bot. Bemerk.* 73.

1. — « Ad rivulos in distr. Zwellendam; Africa australis [Krauss] » (B, W).

2. — « Capland: Zwellendam [O. Kuntze] » (B-B).

3. — « Cap de Bonne-Espérance [Ecklon et Zeyher, n. 2152] » (D).

4. — « Capo di Buona Speranza [Drége] » (B, C-I, D C).

5. — « Prom. Bonae Spei [Roxburgh] » (D).

6. — « Port Natal et Afrique méridionale [Drége] » (D).

7. — *sine loco* — « ex Herb. Labillardière » (W).

ACROPHYLLUM BENTH.

in Maund, *Bot.* II, t. 95 [1840?].

Calycomis D. Don in Edinb. N. Phil. Journ. IX, 93 (non R. Br.) [1830].

A. venosum Benth. in Maund *Bot.* II, t. 95; *Fl. Austr.* 443! Moore *Hand. Fl. N. S. Wales*, 178!

A. verticillatum Hook. in *Bot. Mag.* XVII, 2ᵉ sér. t. 4050!

Calycomis verticillata D. Don in *Edinb. N. Phil. Journ.* IX (1830), 93. — G. Don *Gen. Hist.* III, 201! — Walp. *Rep.* II, 373!; V, 828!

Weinmannia venosa Knowl. et Westc. *Flor. Cab.* II (1838), 81 — Walp. *Rep.* II, 373!

W. australis A. Cunn. in Field. *N. S. Wales*, 353.

1. — « Blue Mountains [A. Cunningham — 1817] » (D C).

SCHIZOMERIA D. DON

in Edinb. N. Phil. Journ. IX, 94 [1830].

S. ovata D. Don in *Edinb. Phil. Journ.* 94. — Walp. *Rep.* II, 373! — Benth. *Fl. Austr.*, 443!; *Fragm.* VI, 189! — Moore *Hand. Fl. N. S. Wales*, 178!

Ceratopetalum ovatum Caley ex D. Don in *Edinb. N. Phil. Journ.* IX (1830), 94.

1. — « New South Wales [W. Carron, — 1865] » (W).

2. — « Upper Hastings River. — N. S. Wales [I. H. Maiaen] » — ex National Herb. N. S. Wales, Bot. Gard. Sydney — (B-B).

CERATOPETALUM Sm.

Bot. N. Holl. 9, t. 3 [1793].

C. apetalum D. Don in *Edinb. N. Phil. Journ.* IX (1830), 94. — G. Don *Gen. Hist.* III, 202! — Walp. *Rep.* V, 829! — Benth. *Fl. Austr.* II, 442! — Moore *Hand. Fl. N. S. Wales*, 178!

C. monopetalum Caley ex D. Don, in *Edinb. N. Phil. Journ.* IX (1830), 94.

1. — « Mesidema Bay... — N. S. Wales [A. Cunningham] » (D-C).

2. — « Sydney — 11, 1889 » (B-B).

3. — « N. S. Wales [Martin] » (D).

for. **montanum** (sp.: D. Don in Edinb. N. Phil. Journ. IX (1830), 94 — G. Don *Gen. Hist.* III, 202!) **Benth.** *Fl. Austr.* II, 402!

1. — « Banks of the Nepeau River, N. S. Wales [Mueller] » (C-I).

C. gummiferum Sm. *Bot. N. Holl.* 9, t. 3 — DC. *Prodr.* IV, 13! — G. Don *Gen. Hist.* III, 202! — Walp. *Rep.* V, 829! — Benth. *Fl. Austr.* II, 442! — Moore *Hand. Fl. N. S. Wales*, 178!

1 — « Port Jackson (Nouvelle Hollande) [Anderson] » (D).

2. — « Nouv. Hollande, — Port Jackson [M?..., expéd. de l'Astrolabe, 1829] » (D C).

3. — « Port Jackson [Gaudichaud, n. 28] » (D, — ex Herb. Mercier: W).

4. — « Port Jackson Dietrich, — N. S. Wales] » — ex National Herb. New South Wales, Sydney — (B-B).

5. — « Environs de Sydney [E. Delessert] » (D).

6. — « New South Wales [White] » (D).

7. — « New South Wales [Mueller] » (C-I).

8. — « Nouvelle Hollande; côte orientale [Verreaux, n. 240] » — ex Herb. Mus. Paris. — (D C).

9. — « Nouvelle Hollande [Sieber, — Fl. Novae Holl., n: 260] » (D, D C, — ex Herb. Phil. Mercier: W).

10. — « Nouvelle Hollande [Forsyth] » (D).

11. — « In Nova Hollandia [Lhotsky] » (B, C-I).

12. — « Nouvelle Hollande [Phil. Dunant] » (B).

13. — « Nova Hollandia » — ex Herb. Labillardière — (W).

14. — « *sine loco* [Smith misit] » — ex Herb. de Ventenat — (D).

Quest'ultimo esemplare (n. 14) è particolarmente importante provenendo dallo Smith stesso, il fondatore del genere.

ANODOPETALUM A. CUNN.

ex Endl., *Gen.* 818, n. 4654 [1839].

A. biglandulosum A. Cunn. ex J. D. Hooker *Fl. Tasm.* I, 148! — Benth. *Fl. Austr.* II, 440! — F. Muell. *Fragm.* VI, 189!

A. glandulosum Baill. *Hist. Pl.* III, 378!

Weinmannia biglandulosa A. Cunn. ex Hook. *Icon. Pl.* IV, T. CCCI!

1. — « By the Mersey, Tasmania [Oldfried] » (B-B).

2. — « Lake Redder [R. M. Johnston, 1876] » (W).

3. — « Huon [E. I. Wood] » (C-I).

CUNONIA L.

Syst. (ed X), 1025 [1759].

Oosterdikia Burm. *Rar. Afr. Pl.* 259, t. 96 [1738].

C. capensis L. *Syst.* (ed. X), 1025! — Lam. *Encycl.* II, 225!; *Ill.* t. 371! — G. Don *Gen. Hist.* III, 201! — DC. *Prodr.* IV, 12! — Harv. and Sond. *Fl. Cap.* II, 307!

Oosterdikia capensis Crantz *Inst.* II, 452.

1. — « Cap de Bonne-Espérance [Elliot (1838), n. 68] » (C-I, D).

2. — « Cap de Bonne-Espérance [Verreaux, 1831] » (B, C-I, D).

3. — « Cap de Bonne-Espérance [Ecklon et Zeyher, n. 2151] » (D).

4. — « Prom. Bonae-Spei [Roxburgh] » (D).

5. — « Prom. Bonae-Spei [Fran. Masson] » (D).

6. — « Prom. B. Spei [Drége] » (B, C-I).

7. — « Cap. B. Sp. [Gaudichaud] » (D).

8. — « Cap. B. Spei [Boivin, 1839] » (B).

9. — « Cap » — ex Herb. Labillardiére — (W).

10. — « Port Natal et Afrique méridionale [Drége] » (D).

11. — *sine loco* — « [Burchell, — Catalogus pl. Africae Australis Extratropicae, n. 4857] — ex Herb. R. Hort. Kew. — (B-B).

12. — *sine loco* — ex Herb. de Ventenat — (D).

C. Vieillardi Brogn. et Gris in *Bull. Soc. bot. Fr.* IX, 72!; XIX, 146!; in *Ann. Sc. Nat.*, sér. V, t. I, 371!

1. — « Kanala — 1861-67. [Déplanche, — Herb. de la Nouvelle Calédonie, n. 602 (Vieillard)] » (B-B, DC).

2. — « Hautes montagnes, — Calédonie » (D).

C. Lenormandi Vieill. ex Brogn. et Gris in *Bull. Soc. bot. Fr* XIX, 147!

1. — « Mont Mou — 1861-67 [Vieillard, — Herb. de la Nouvelle Calédonie, n. 2645] » (B-B, DC).

C. pulchella Brogn. et Gris in *Bull. Soc. bot. Fr.* IX, 72!; XIX, 147!; in *Ann. Sc. Nat.*, sér. V, t. I, 372!

Weinmannia austro-caledonica Vieill. ex Brogn. et Gris in *Bull. Soc. bot. Fr.* XIX, 148!

1. — « Hautes Vallées du pic de Pouébo — 1861-67. [Déplanche, — Herb. de la Nouvelle Calédonie, n. 372] » (B-B, DC).,

2. — « Ad Montes prope Wagap — 1861-67 [Vieillard, — Herb. de la Nouvelle Calédonie, n. 2146] » (B-B, C-I, DC).

var. **pterophylla Brogn. et Gris** for. **paucifoliolata** — « Folia bi-tri-juga ».

1. — « Bois des montagnes; Balade — Nouvelle Calédonie [Coll. Vieillard, n. 571] » (B-B).

for. **glabra** — « Folia 1-2-juga, subtus nervo medio vix puberulo « excepto glabra; inflorescentiae rhachidi communi glabra; stipulae « glabrae ».

1. — « Sommet de la montagne Mu — Nouvelle Calédonie [Coll. Vieillard, n. 571] » (B-B).

C. purpurea Brogn. et Gris in *Bull. Soc. bot. Fr.* IX, 72!; XIX 148!; in *Ann. Sc. Nat.*, sér. V, t. I, 371!

1. — « Mont Dore — 1861-67. [Vieillard, – Herb. de la Nouvelle Calédonie, n. 603] » (B-B, DC).

2. — « Baie de Tupiti ; rivière de Toon'chi – 1861-67. [Déplanche. — Herb. de la Nouvelle Calédonie, n. 373] » (B-B, DC).

3. — « La Coulée, près le Mont-Dore — Nouvelle Calédonie ». — sub *C. Deplanchei ?* — ex Herb. Le Jolis — (B-B).

WEINMANNIA L.

Syst. (ed. X), 1005 [1759].

Windmannia P. Br. *Hist Jamaic.* 212. [1756].

Arnoldia Blume *Bijdr.* 868 [non Cass.] [1826].

Leiospermum D. Don in *Edinb. N. Phil. Journ.* IX, 91 [1830].

Pterophylla D. Don l. c., 93 [1830].

W. latifolia Presl *Rel. Haenk.* II, 51 – G. Don *Gen. Hist.* III, 198! — Walp. *Rep.* II, 373!; V, 830! — Engl. in *Linnaea* XXXVI, 595!; in Mart. *Fl. Bras.* IV (fasc. 54), 164, t. XXXVIII, fig. 1 *(folium)* !

W. rugosa Benth. *Pl. Hartweg.* 132. — Walp. *Rep.* V, 834!

1. — « Pérou, montagnes de Loxa [Hartweg, 1843-44, n. 743] » (B, D, DC, W).

W. dryadifolia Moric. ex Ser. in DC. *Prodr.* IV, 9! — Engl. in *Linnaea* XXXVI, 596!; in Mart. *Fl. Bras.* IV (fasc. 54), 164, t. XXXVIII, fig. 2-4 *(folia)*!

W. ovata Ruiz et Pav. *Fl. Per. Chil.* IV, t. 333 f. b.

W. auriculata D. Don in *Edinb. N. Phil. Journ.* IX, 87 – G. Don *Gen. Hist.* III, 198! — Walp. *Rep.* V, 831 !

1. — « Pérou » — ex Herb. Gardner, 1851 — sub *W. crassifolia* Rz. et Pav. – (W).

2. — *sine loco* — (W).

3. — *sine loco* — (B).

for. **pillavensis** — « Folia minora, 12-15 mm. longa, basi 8-16 mm. « lata ; rami floriferi breves, 1 ½-3 cent. longi ; tomentum quaque « parte laevius praecipue in foliis subtus ».

1. — « Peruvia, Pillao » — ex Herb. Pavon — (B).

W. cordata D. Don in *Edinb. N. Phil. Journ.* IX (1830), 87 — G. Don *Gen. Hist.* III, 198 ! — Walp. *Rep.* V, 830 ! — Engl. in *Linnaea* XXXVI, 596!; in Mart. *Fl. Bras.* IV (fasc. 54), 164 !

W. heterophylla Rz. et Pav. *Fl. Per. Chil.* IV, t. 331 f. b. (non H. B. et K.).

for. **minor** — « Quaque parte minor: folia usque ad 3 cm. longa et « 2 cm. lata, supra adulta nervo medio excepto glabra, juniora autem « pilosula, subtus, praecipue nervis, dense pubescente-pilosa; rami « floriferi 4-5 $^1/_2$ cm. longi ramulique dense pubescentes ».

1. — « Equatore, Loja I [1883, Viaggio Caracciolo, Coll. De Amezaga, — C. Avetta] » — sub *W. rugosa Benth.* — Herb. R. Horti Romani.

W. Bangii Rusby in *Mem. Torrey Bot. Club* III, n. 3 (1893), 26!

1. — « Yungas [Pl. Bolivianae a M. Bang lectae — ex Herb. Collegii Columbiae a W. L. Britton et H. H. Rusby distributae, n. 666] » (B-B).

W. heterophylla H. B. K. *Nov. gen. et sp. pl.* VI, 44, t. DXXII! (non Rz. et Pav.) — Ser. in DC. *Prodr.* IV, 9! — G. Don *Gen. Hist.* III, 198! — Walp. *Rep.* V, 830! — Engl. in *Linnaea* XXXVI, 597!; in Mart. *Fl. Bras.* IV (fasc. 54), 164, t. XXXVIII fig. 7 (*folium*)!

W. alnifolia Dombey ex Engl. in *Linnaea* XXXVI, 597! (v. sp. or).

W. subcordata Moric. ex Ser. in DC. *Prodr.* IV, 8!

1. — « Peruvia » — ex Herb. Pavon — (B, W).

2. — « Pérou [Dombey, n. 715] » — ex Herb. Mus. Paris., 1837 — (DC).

W. ovalis Rz. et Pav. *Fl. Per. Chil.* IV, t. 333, f. a. (non DC.) — Ser, in DC. *Prodr.* IV, 8! — G. Don *Gen. Hist.* III, 198! — Walp. *Rep.* V. 830! — Engl. in *Linnaea* XXXVI, 598! (sub *W. elliptica*, pr. p.); in Mart. *Fl. Bras.* IV (fasc. 54), 159 (sub *W. elliptica*, pr. p.) t. XXXVIII, fig. 5, 6 (*folia*)! — « Rami juniores compressi, glabri, nigro-violacei. « Folia coriacea, utrinque glaberrima, subtus nervo medio sparse piloso « interdum excepto, sessilia, late obovata, raro elliptica, rotundato- « obtusa, basi paullum attenuata, margine remote crenata, reticu- « lato-venosa, nervis omnibus subtus prominentibus, supra viridia « nitidula, subtus ferruginea; folia ad basin inflorescentiarum minora, « ovato-lanceolata vel lanceolata. Stipulae obovato-rotundae, glabrae, « caducae. Rami floriferi tertia infima parte nudi, axillares, raro « terminales, pubscentes, folia plus minusve superantes. Pedicelli « floribus paullo longiores, tenues, puberuli, 3-4 congesti, foliis flo- « ralibus glabris minimis subulatis. Calycis glabri laciniae glabriu- « sculae, ovato-acutiusculae; petala obovato-rotundata, ciliolata, uni- « nervia, laciniis paullo superantia; stamina laciniis calycinis duplo « triplove longiora; ovarium ovato-oblongum, pyriforme, stylis cras- « siusculis coronatum; discus crassus 8-gonus, cyathiformis. Capsula

« ovata, glabra, stylis aequilongis basi intus puberulis coronata. —
« Rami erecto-patentes, ramuli internodiis 1 $^1/_2$-4 cm. longi; folia
« 4-8 cm. longa, 2 $^1/_2$-4$^1/_2$ cm. lata, suprema 2-3 $^1/_2$ cm. longa, 1-1 $^1/_2$ cm.
« lata, vel etiam 12-27 mm. longa, 5-8 mm. lata; rami floriferi 5-11 cm.
« longi ».

1 — « Peruvia et Chili [leg. Ruiz] » — ex Herb. Lambert in Herb. Reg. Berolinense — (B).

2 — « Pérou [Pavon, n. 622] » (D).

3 — « Peru, Pillao, 1787 » — ex Herb. Pavon — (B, W).

4 — *sine loco* — ex Herb. Gardner, 1851 — (W).

var. **roraimensis** — « Rami glaberrimi, juniores compresso-an-
« gulati violacei, senescentes nigro-cinerei. Folia valde coriacea,
« discoloria, supra viridia, nitida, subtus ferruginea, utrinque, subtus
« nervo medio strigoso-piloso excepto, glaberrima, obovata vel sub-
» elliptica, basi attenuata, breviter petiolata, remote dentato-crenata,
« marginibus reflexis (in sicco). Rami floriferi foliis parvis lineari-
« spathulatis suffulti, glaberrimi, ferrugineo-violacei, angulati, foliis
« floralibus minimis triangularibus pedicellisque glabris. Calycis
« glabri laciniae glabrae, ovate, acutae, dimidium aequilongae; pe-
« talis oblongis, angustis, uninerviis, ciliolatis stamina duplo petalis
« longiora, sub disco crasso, cupuliforme, 8-gono, dimidium ovario,
« ovato, glabro bi-triloculare aequante, inserta; styli filiformes sta-
« minibus aequantes et ovarii langiores. Capsula..... — Ramulorum
« internodia 2-3 $^1/_2$ cm. longa, folia 3-4 $^1/_2$ cm. longa, 1 $^1/_2$-2 $^1/_2$ cm.
« lata petiolo 1-3 mm. longo, folia basi inflorescentiarum 9-15 mm.
« longa, 2-6 mm. lata, rami floriferi 5-7 cm longi, pedicellis usque
« ad 3 mm. longis ».

1 — « Roraima, Brit. Guiana [Schomburgk, coll. 1842-3 n. 662] » (B, D, D C, W).

var. **elliptica** (sp.: H. B. et K. *Nov. gen. et sp. pl.* VI, 41! — Ser in D C. *Prodr.* IV, 8! — G. Don *Gen. Hist.* III, 198! — Walp. *Rep.* V, 830! — Engl. in *Linnaea* XXXVI, 598! [pr. p.]; in Mart. *Fl. Bras.* IV (fasc. 54), 159! [pr. p.]). — « Ramuli juniores sparse hirsuti.
« Folia modo lanceolato-elliptica utrinque aequaliter attenuata, modo
« sed rarius, obovato-elliptica basi magis attenuata, crenato-dentata,
« suprema minora lanceolato-acuta. Laciniae calycinae sparse hirsutae
« praecipue apice; styli ad basin intus hirsuti. — Ramulorum inter-
« nodia 5-10 cm. longa; folia 18-33 mm. longa, 10-18 mm. lata,
« suprema 13-22 mm. longa, 6-8 mm. lata; rami floriferi 4 cm.
« longi ».

1 — « Venezuela, prov. de Truxillo. — Agua de Obispo, hauteur 10000 pieds [1843 — Coll. de J. Linden, n. 1451] » (B-B, D, W).

for. **equatoriensis** — « Folia latiora, usque ad 24 mm. lata; styli breviores ».

1. — « Venezuela, prov. de Truxillo — 8000 p. — [Voyage de Funck et Schlim, 1846, n. 796] » (D).

2. — « Equatore, Loja I — 1883 — [Viaggio Caracciolo, Coll. De Amezaga, — C. Avetta] » — in Herb. R. Horti Romani

Engler riunisce la *W. elliptica* alla *W. ovalis Rz. et Pav.* pur riconoscendo che differisce da questa per le dimensioni delle foglie che ha minori della metà. Però un attento esame di queste due piante ed il confronto delle loro diagnosi rivelano differenze tali fra esse da indurmi a dividerle nuovamente l'una dall'altra, senza tuttavia considerarle specie diverse come le avevano ritenute gli Autori che precedettero Engler. Le affinità fra le due piante sono evidenti — e Seringe l'aveva già indicato — ma non meno palesi, e, nel loro insieme, importanti sono i caratteri che le distingono. Così, le dimensioni minori delle infiorescenze e delle foglie, la forma di queste, la pubescenza dei ramoscelli, dei sepali e degli stili, la dentellatura più profonda ai margini delle foglie, distinguono la *W. elliptica* dalla *W. ovalis*. Il portamento poi delle due piante è, da quanto si può dedurre dagli esemplari conservati negli Erbarî, assai diverso: nella *W. ovalis* i rami sono più divaricati ed a internodî assai più allungati che non nella *W. elliptica* il cui aspetto è di pianta a rami brevi ed addensati.

In quanto alla var. *roraimensis*, intermedia fra la *W. ovalis* e la var. *elliptica*, si avvicina al tipo principalmente per la forma delle foglie — come l'accennò Engler — e per la glabrescenza, ma se ne distingue sopratutto per l'esagerazione di questa stessa glabrescenza per le foglie picciolate, più coriacee e con le nervature assai meno appariscenti, per l'accentuato dimorfismo tra le foglie alla base delle infiorescenze e le foglie normali, e per la forma delle brattee e dell'ovario. L'insieme di queste differenze caratterizzano assai bene la var. *roraimensis*, tanto che, se avessi potuto escludere assolutamente che l'accartocciamento dei margini delle foglie non è dovuto che alla cattiva preparazione degli esemplari da me esaminati e se avessi potuto constatare che la forma ovata dell'ovario persiste anche nel frutto maturo, mi sarei forse deciso ad elevarla al rango di specie.

W. trichocarpa sp. n. — « Rami ramulique graciles, juniores com-
« pressi, nigrescentes, brunneo-puberuli, serius glabriusculi. Folia
« simplicia, oblongo-elliptica, sessilia, obtuso-rotundata, ad basin bre-
« viter cuneata, remote crenata, coriacea, utrinque nervis omnibus
« valde prominentibus, glabra, supra viridia, subtus pallide ferru-
« ginea, inter se stipulis ovato-rotundis, glabris, instructa, suprema

« paullo minora. Rami floriferi folia superantes appresse puberuli,
« tertia infima parte nudi. Flores tetrameri in fasciculis 3-4 sub-
« verticillatis superne alternantibus congesti, foliis floralibus ovato-
« rotundatis glabriusculis. Pedicelli appresse puberuli flores subae-
« quantes. Calycis glabri laciniae ovato-triangulares apice pilosae
« ad dimidium petalorum attingentes; stamina petalis oblongo-ovatis
« uninervis ciliolatis duplo longiora; discus crassus, cupuliformis,
« costatus; ovarium ovatum, dense incano-pilosum stylis aequilongis
« coronatum; capsula ..... — Ramulorum internodia 1 $^1/_2$-3 cm.
« longa: folia 3 $^1/_2$-4 $^1/_2$ cm. longa, 1 $^1/_2$-2 cm. lata, suprema 17-20
« longa, 9-12 mm. lata; rami floriferi 6-8 cm. longi ».

1. — « Peru, prov. of. Chachapoyas [Mathews, n. 3034] » (B-B, D, W).

Affine alla *W. ovalis Rz. et Pav.* ed alle sue due varietà, presentando caratteri comuni all'una ed all'altra di esse, questa specie differisce dalle *Weinmannia* suddette sopratutto per l'ovario densamente peloso — carattere che la distingue pure da tutte le altre specie a foglie semplici od a foglie ternate — e per le nervature delle foglie assai prominenti su ambedue le pagine; si distingue egualmente a prima vista per la gracilità dei rami.

W. crassifolia Rz. et Pav. *Fl. Per. Chil.* t. 331, f. a. — G. Don *Gen. Hist.* III, 198! — Walp. *Rep.* V, 830! — Engl. in *Linnaea* XXXVI, 599!; in Mart. *Fl. Bras.* IV (fasc. 54), 159!

W. sessilifolia Rusby in *Mem. Torrey Bot. Club* VI, n. 1 (1896), 33!

1. — « Prope Tatanara, aug. 1854 [W. Lechler, pl. peruvianae, n. 2195 — Ed. R. F. Hohenacker] » (B, D C).

2. — « Vic. Sorata, 10000 ft. — Sept. 1892 [Pl. Bolivianae a M. Bang lectae — ex Herb. Collegii Columbiae a W. L. Britton et H. H. Rusby distributae, n. 1577] » (B-B, D).

for. **cochabambensis** (sp.: Rusby in *Mem. Torrey Bot. Club* VI, n. 1 (1896), 33!) — « Rami floriferi atque pedicelli glabri; laciniae calycinae vix ciliolatae ».

1. — « Vic. Cochabamba, 1891 [Pl. Bolivianae a M. Bang lectae — ex Herb. Collegii Columbiae a W. L. Britton et H. H. Rusby distributae, n. 1198] » (B-B).

? for. **latifolia** — « Folia breviora, latius ovata, 4-4 $^1/_2$ cm. longa 3-3 $^1/_2$ cm. lata; rami floriferi breviores ».

1. — « Pérou [Pavon, n. 630] » (D).

2. — « Peru » — ex Herb. Pavon — (W).

Non mi riuscì di trovare nessuna differenza fra la *W. crassifolia* distribuita da Hohenacker (n. 1), e che l'Engler stesso cita poichè infatti è tale, e le *W. sessilifolia* e *cochabambensis* descritte e distribuite da Rusby come specie nuove, tranne per questa

ultima che si distingue per la glabrizie delle infiorescenze. È grazie a questo carattere che la separo dal tipo come forma, la tenuità del carattere differenziale non giustificando assolutamente una separazione più profonda. In quanto agli esemplari originali del Pavon (for. *latifolia* n. 1 e 2) differiscono dagli altri esemplari citati della *W. crassifolia* e dalle descrizioni che di questa specie dànno gli Autori per le foglie più brevi e proporzionatamente più larghe e per le infiorescenze meno allungate. Tuttavia mi sembra di non dover insistere su queste differenze trattandosi di esemplari troppo incompleti per poter dare un'idea precisa sul valore di questa variazione.

W. ovata Cav. *Icon.* VI, 45, t. 566! (non Rz. et Pav.) — Lam. *Encycl.* VII, 581! — H. B. et K. *Nov. gen. et sp. pl.* VI, 43! — Ser. in D C. *Prodr.* IV, 9! — G. Don *Gen. Hist.* III, 198! — Walp. *Rep.* V, 829! — Engl. in *Linnaea* XXXVI, 600!; in Mart. *Fl. Bras.* IV (fasc. 54), 165, t. XL, fig. 5!

W. ovalis D C. ex Engl. in *Linnaea* XXXVI, 600! (non Rz. et Pav.).

W. Kunthiana D. Don in *Edinb. N. Phil. Journ.* IX (1830), 86. — G. Don Gen. *Hist.* III, 198! — Walp. *Rep.* V, 829!

W. oppositifolia Willd. ex Engl. in *Linnaea* XXXVI, 600!

1. — « Venezuela, prov. de Merida, — 7000' — 1846 [Voyage de Funck et Schlim, n. 925] » (B-B, D, D C).

2. — « Nouvelle Grenade, prov. de Popayan — hauteur 1400 m. [Voyage de Triana, 1851-1857] » (D C).

3. — « Nouvelle Grenade, prov. de Pasto — Environs de Pasto, hauteur 1800 m. [Voyage de Triana 1851-1857] » — sub *W. laurina H. B. K.* — (D C, W).

Gli esemplari raccolti da Triana nei dintorni di Pasto (n. 3) differiscono dagli altri suindicati e dalle descrizioni della *W. ovata* date dagli Autori per avere le infiorescenze più brevi (5-8 cm.) e più grácili e pei rami giovani più densamente pubescenti.

W. Balbisiana H. B. et K. *Nov. gen. et sp. pl.* VI, 42, t. DXX! — Ser. in D C. *Prodr.* IV, 9! — G. Don *Gen. Hist.* III, 198! — Walp. *Rep.* V, 830! — Engl. in *Linnaea* XXXVI, 601!; in Mart. *Fl. Bras.* IV (fasc. 54), 165!

1. — « Nouvelle Grenade, prov. de Pamplona — hauteur 8500 pieds — 1842 [Coll. J. Linden, n. 717] » (B-B, D, D C, W).

W. macrophylla H. B. et K. *Nov. gen. et sp. pl.* VI, 43, t. DXXI! — Ser. in D C. *Prodr.* IV, 9! — G. Don *Gen. Hist.* III, 198! — Walp. *Rep.* V, 830! — Engl. in *Linnaea* XXXVI, 602!; in Mart. *Fl. Bras.* IV (fasc. 54), 165, t. XXXVIII, fig. 8 (*folium.*)!

W. latifolia Willd. ex Engl. in *Linnaea* XXXVI, 602! (non Presl).

1. — « Equatore, Loja I — 1883 [Viaggio Caracciolo, Coll. De Amezaga, — C. Avetta] » — ex Herb. R. Hort. Romani — (C-I).

2. — *sine loco* — « ex Herb. Gardner, 1851 » — (W).

W. ternata Engl. in *Linnaea* XXXVI, 603!; in Mart. *Fl. Bras.* IV (fasc. 54), 165, t. XXXVIII, fig. 10, (*folium*)!

1. — « Prope Tarapoto, Peruviae orientalis — 1855-6 [Coll. R. Spruce, n. 4238] » (B-B, D, D C).

W. crenata Presl. *Rel. Haenk.* II, 51 — G. Don *Gen. Hist.* III, 198! — Walp. *Rep.* II, 374! — Engl. in *Linnaea* XXXVI, 604!; in Mart. *Fl. Bras.* IV (fasc. 54), 166!

1. — « Pérou, Andes [Mathews] » (W).

2. — « Amérique du sud [Mathews, 1835] » (D).

L'esemplare conservato nell'Erbario Delessert (n. 2) differisce dal tipo per le dimensioni delle foglioline un po' maggiori, lunghe fino a 5 ½ cm. e larghe fino a 2 ½ cm., mentre dall'esemplare conservato nell' Erbario Webb (n. 1) e da quanto dice l'Engler non dovrebbero superare le dimensioni di 4 × 2 cm. È difficile pronunciarsi sull'importanza di questa differenza, l'esemplare in questione avendo i fiori non ancora sviluppati; impossibile quindi vedere se differisca anche per qualche altro carattere più importante. Del resto, gli altri caratteri degli organi vegetativi corrispondono a quelli del tipo.

W. guyanensis Klotzsch ex Engl. in *Linnaea* XXXVI, 605!; in Mart. *Fl. Bras.* IV (fasc. 54), 160, t. XXXIX (fig. I) et XXXVIII (fig. 9)!

1. — « Roraima, Brit. Guiana [Schomburgk, coll. 1842-3, n. 611[» (B B, D, D C, W).

W. bracystachya Willd. ex Engl. in *Linnaea* XXXVI, 606! (v. sp. or).

W. microphylla H. B. et K. *Nov. gen. et. sp. pl.* VI, 44, t. DXXIII! (non Rz. et Pav.) — Ser. in D C. *Prodr.* IV, 10! — G. Don *Gen. Hist.* III, 199! — Walp. *Rep.* V, 831! — Engl. in *Linnaea*, XXXVI, 606!; in Mart. *Fl. Bras.* IV (fasc. 54), 166! (1).

1. — « Equatore, Loja I — 1883 [Viaggio Caracciolo, Coll. De Amezaga] » — ex Herb. R. Horti Romani — (C-I).

W. Spruceana Engl. in *Linñaea* XXXVI, 607!; in Mart. *Fl. Bras.* IV (fasc. 54), 166!

(1) Vedi *W. microphylla Rz. et Pav.*

1. — « In Andibus Equadorensibus — 1857-9 [Coll. R. Spruce, n. 5845] » — sub *W. diversifolia Moric.* — (B, D, D C).

2. — « Pérou [Mathews, 1840, n. 3035] » — ex Herb. Dunant — (D C).

L'esemplare raccolto da Mathews e conservato nell'Erbario De Candolle (n. 2) differisce da quelli di Spruce (n. 1) per le foglioline minori (33-69 × 17-28 mm.) e per le ali della rachide superiormente più slargate.

W. bifida Poepp. ex Engl. in *Linnaea* XXXVI, 608!; in Mart. *Fl. Bras.* IV (fasc. 54), 166!

1. — « Peruvia sub-andina, — Quebrada de Chinchas — Jan. 1830 — [Poeppig, n. 158 (1699)] » — sub *W. ovata H. B. K. (Cav. ?)* — (B).

2. — « Pérou [Poeppig, n. 157 (1390)] » (D C).

3. — « Pérou [Poeppig, n. 159 (1273)] » (B, D C).

4. — « Peru » — ex Herb. Pavon — (W).

5. — « Bolivia [Pentland, n. 91] » — ex Herb. Gardner, 1851 — (W).

for. **alata** — « Petiolus supra late alatus alis semi-obovato-cuneatis 2 mm. latis ».

1. « Pérou, — Chachapoyas — [Mathews, dernière coll.] » (B-B).

Secondo Engler la *W. bifida* ha i rami « juniores atque senescentes glabri »; invece, perfino nell'esemplare che egli cita (n. 1) i rami sono più o meno sparsamente pubescenti.

W. discolor Gardn. in Hook. *Lond. Journ. of Bot.* IV, 104! — Walp. *Rep.* V, 830! — Engl. in *Linnaea*, XXXVI, 608!; in Mart. *Fl. Bras.* IV (fasc. 54), 161, t. XXXIX et (*folium*) XXXVIII!

1. — « Brésil — Prov. Minas Geraes Mont. des Orgues — Juillet 1842 [Gardner, n. 5722] » (D, W).

W. subsessiliflora Rz. et Pav. *Fl. Per. et Chil.* IV, t. 334, f. b. — G. Don *Gen. Hist.* III, 200! — Walp. *Rep.* V, 832! Engl. in *Linnaea* XXXVI, 609!; in Mart. *Fl. Bras.* IV (fasc. 54), 166!

W. polystachya Rz. ex D. Don in *Edinb. N. Phil. Journ.* IX (1830), 90; Engl. in *Linnaea* XXXVI, 609!

1. — « Pérou [Pavon, n. 634] » (D).

2. — « Peruvia » — ex Herb. Pavon — (B, W).

3. — *sine loco* — ex Herb. Gardner, 1851 — sub. *W. producta Moric.* — (W).

for. **novo-granatensis** — « Rami juniores dense ferrugineo-tomen-« toso-pilosi; foliola etiam adulta utrinque plus minusve pube-« scentia praecipue subtus, supra nitidula leviter sulcata, media « 10-15 mm. longa, 5-8 mm. lata; rami floriferi 6-9 cm. longi ».

1. — « Venezuela, prov. de Merida, — hauteur 7000 p., paramo de Portachuelo — 1846 — [Voyage de Funck et Schlim, n. 260] » (B, D).

W. nitida Hieron. in Engl. *Bot. Jarhb.* XX (1895), Beibl. IXL, 23 (non D. Don)!

1. — « Nouvelle-Grenade, prov. de Bogota — Fusagasuga, hauteur 2300 m. [Voyage de J. Triana, 1821-1857] » (C-I).

Questo esemplare, avendo le infiorescenze più o meno completamente in frutto, permette di completare la diagnosi che il Hieronymus diede di questa specie, diagnosi alla quale si può quindi aggiungere: « Ovarium pubescens: capsula ovata, parva, glabra, apice tantum puberula, purpurascens, stylis brevioribus coronata ».

W. cinerea Rz. et Pav. *Fl. Per. et Chil.* IV, t. 332, f. b. — G. Don *Gen. Hist.* III, 199! — Walp. *Rep.* V, 832! — Engl. in *Linnaea* XXXVI, 611!; in Mart. *Fl. Bras.* IV (fasc. 54), 167, t. XXXVIII fig. 13 *(folium)*!

W. diversifolia Moric. ex Ser. in D C. *Prodr.* IV, 10!

W. sambucina Rz. ex D. Don in *Edinb. N. Phil. Journ.* IX, 90; Engl. in *Linnaea* XXXVI, 611!

W. pinnata Rz. ex Engl. in *Linnaea* XXXVI, 611 (non *L*)!

1. — « Peru » — ex Herb. Pavon — sub *W. ovata Cav.* — (W).

2. — « Peruvia » — ex Herb. Pavon — (B-B, W).

W. glabra L. fil *Suppl.* 228! (em. Engl.) (non al.) — Ser. in D C. *Prod.* IV, 10! — Engl. in *Linnaea* XXXVI, 613!: in Mart. *Fl. Bras.* IV (fasc. 54), 167!

W. pinnata L. pr. p. (non Rz.). *Syst*, ed. X, 1005!

1. — « Prope coloniam Tovar [A. Fendler — 1856-7 — Pl. Venezuelanae, n. 1518] » (B-B, D C).

2. — « Columbien [D.r H. Karsten, 1846] » (B, D C).

Forma *foliis majoribus var. caripensi accedens.*

1. — « Caracas, 5000 pieds — 1842 — [J. Linden (?), n. 310] » (B).

2. — « Rép. de Venezuela. Hautes Andes de Truxillo et de Merida — Depuis 4000 jusqu'à 14500 pieds de hauteur — [J. Linden, 1842, n. 11] » (B-B, D, W).

Forma *foliolis magis approximatis alisque interfoliolaribus latioribus var. mexicanae accedens.*

1. — « Monte de Tepitongo y Tonaguia, cerca de Comaltepee. — Mexico (Sierra S. Pedro Nolasco, Talea, etc.) [C. Jungerssen, Coll. 1843-4, n. 525] » (B, D, W).

2. — Mexico, prov. de Oaxaca; Tepitongo, — hauteur 3000 p. [Coll. H. Galeotti, n. 2837] » (D).

3. — « Oaxaca [Cuming, 1859] » (D C).

var. **caripensis** (sp.: H. B. et K. *Nov. gen. et. sp. pl.* VI, 47! — Ser. in DC *Prodr.* IV, 11! — G. Don *Gen. Hist.* III, 200! — Walp. *Rep.* V, 833!) **Engl.** in *Linnaea* XXXVI, 614!; in Mart. *Fl. Bras.* IV (fasc. 54), 167, t. XXXVIII. fig. 17, 18 (*folia*)!

1. — « Venezuela, prov. de Caracas; Galipan [Voyage de Funck et Schlim, 1846, n. 107] » (B-B, D, D C).

2. — « Galipan, Caracas [Funck, n. 346] » (D).

var. **mexicana** — « Folia foliis *W. glabrae typicae* conformia et « aequalia, 4-8 — juga jugis valde approximatis; alis interfoliolaribus, « latis, semi-rhomboideis vel semi-obovatis, ad basin cuneatim atte- « nuatis, 5-10 mm. longis, 2-3 mm. latis, vel etiam semi-obovato- « ellipticis, 11-15 mm. longis et 3-4 mm. latis ».

1. — « Mexico (Sierra S. Pedro Nolasco, Talea, etc.) [C. Jungerssen, — Coll. 1843-4, n. 569] » (B, W).

2. — « Zamapan, 3000′ — Cordillera (Vera-Cruz), Mexico [Coll. H. Galeotti, 1840, n. 3490] » — in Herb. du Jard. Bot. de l'Etat (Bruxelles).

La *W. glabra* è assai variabile nella forma e nelle dimensioni delle varie parti della foglia. Negli esemplari da me esaminati queste variazioni si riassumono nelle due varietà *caripensis* e *mexicana;* la prima caratterizzata dal portamento generale più vigoroso e dalle foglioline più larghe, la seconda invece dalle foglioline più avvicinate fra di loro e dalla rachide più larga.

W. paulliniaefolia Pohl ex Ser. in D C. *Prodr.* IV, 11! — G. Don *Gen. Hist.* III, 200! — Engl. in *Linnaea* XXXVI, 614!; in Mart. *Fl. Bras.* IV (fasc. 54), 161, t. XL et (*folia*) XXXVIII, (fig. 14-16)!

1. — « Montosis prov. Bahia et Minas — ex Martii Herb. Florae Brasiliensis, n. 620 — » (B, D C, W).

2. — « Minas Geraes [Claussen, 1841, n. 936] » (W).

3. — « Brésil, Minas-Geraes [P. Claussen, n. 1 (n. 72, 103)] » (D C).

4. — « Ouro Preto, prov. Minas Geraes [Casaretto, n. 2924] » — ex Herb. Reg. Turin — (D C).

5. — Prov. of Rio de Janeiro [A. Glaziou, n. 2928] » — ex Mus. di Kew — (C-I).

6. — « Brésil province de Minas Geraes [Gardner, n. 4697] » (D).

7. — « Serra de Ouro-preto, Brésil (Minas geraes) [P. Claussen, n. 103] » (D).

8. — « Brésil [Claussen, 1840, n. 536) » (B).

9. — « Brésil » — ex Figari — (C-I).

10. — « Brésil [Weddel, — 1858, n. 928] » — ex Herb. Mus. Paris. — (D C).

11. — « Brasilia [Pohl] » — ex Herb. Mus. Palat. Vindob. — (D C).

for. **janeirensis** — « Folia 1-2-juga vel etiam simplicia: rami « floriferi breviores foliis subaequantes: laciniae calycinae glabrae.

1. — « Rio de Janeiro [Vauthier, Herb. du Brésil, n. 507] » (D).

2. — « Prope Rio de Janeiro [Glaziou, n. 6552] » (D).

3. — « Brésil [Glaziou, n. 16083] » (D).

W. intermedia Cham. et Schlecht. in *Linnaea* V, 555! — Walp. *Rep.* III, 274! — Engl. in *Linnaea* XXXVI, 616!; in Mart. *Fl. Bras.* IV (fasc. 54), 167!

W. pinnata Pav. in sched. mpt. (non al.) (in Herb. Boissier).

Cunònia alata Pav. in sched. mpt.(in Herb. Boissier).

1. — « Nueva-Espana » — ex Herb. Pavon — (B).

2. — « Peruvia, Pillao » — ex Herb. Pavon — (B).

3. — « Environs de Tuspango [Bourgeau, — 1865-1866 — Herb. de la Comm. scient. du Méxique] — ex Herb. Mus. Paris. — (C-I).

for. **tomentosa** — « Quaque parte densius tomentosa ».

1. — « Monte Pelado — Mexico, prov. de Oaxaca, hauteur 8000 p. [Coll. H. Galeotti, n. 2838] » (D)

for. **glabra** — « Quaque parte leviter atque sparse pubescens; « folia utrinque, subtus nervo medio sparse pilosulo excepto, « glabra ».

1. — « Mexico, pr. Chiconquiaco [Schiede et Deppe, 1829] » — ex Herb. Lambert in Herb. Gardner, 1851 — sub. *W. glabra L. fil.* — (W).

var. **Pittieri** — (an sp. n.?) — « Folia 4-7-juga, foliolis argute atque « grosse serratis: pedicelli singuli, bini vel trini congesti: calyces in « fructu glabri: capsula ovata, magna, 4 mm. longa, 2-2 $^1/_2$ mm. lata.

1. — « Cerros de Iscazu. Costa-Rica central. 2000 m. — [H. Pittier, déc. 1898] » — ex Herb. Ad. Tonduz — (B-B).

La var. *Pittieri* è forse una specie nuova, ma non oso affermarlo l'esemplare dell'Erbario Barbey-Boissier mancando di fiori. È in ogni caso assai vicina alla *W. intermedia* dalla quale si distingue sopratutto per la cassula maggiore e pel numero minore delle foglioline.

W. organensis Gardn. in Hook. *Lond. Journal.* IV, 104! — Engl. in *Linnaea* XXXVI, 617!; in Mart. *Fl. Bras.* IV (fasc. 54), 162, t. XL, fig. II!

1. — « Brasilia, Provincia Minas Geraes, — Serra dos Orgaos [Gardner, n. 5721] » (B-B, D, D C, W).

2. — « In prov. Minas Geraes [Gardner, n. 4697] » (B-B, D C, W).

W. hirta Swartz *Prod. Fl. Ind. occid.* II, 691 — Lam. *Encycl.* VII, 579! — Cambess. in St. Hil. *Fl. Bras. mer.* II, 201! — Ser. in D C. *Prodr.* IV, 10! — G. Don *Gen. Hist.* III, 199! — Walp. *Rep.* II, 374!; V, 831! — Engl. in *Linnaea* XXXVI, 618!: in Mart. *Fl. Bras.* IV (fasc. 54), 163, t. XL fig. 4 et (*folia*) t. XXXVIII figure 19-21!

W. pinnata L. *Syst.* X-XII (pr. p.) (non al.).

Windmannia fruticosa ecc. Browne *Hist. Jam.* 212!

Weinmannia glabra Sieb. in sched. *Flor. Martin.* n. 102! (non al.).

1. — « Prope villam Monte-Verde dictam, Cuba Orientali [Coll. C. Wright, 1859, n. 1250] » B, D, D C).

2. — Peñuelas [P. Sintenis (10, VI. 1886) — P. Portoricenses, n. 4523] » (B-B, D).

3. — « St. Yago de Cuba [Coll. de J. Linden (1844), numero 2028] » (W).

4. — « Cuba, Sierra Maestre, — hauteur 700 t. [Voyage de J. Linden (1844), n. 2828] » (B, D, D C).

5. — « Champ-flore, bois ombragés [L. Hahn — Pl. de la Martinique, n. 179] » (B-B, C-I, D, D C).

6. — « Montagnes de la Guadeloupe [Perrottet, 26, VI, 1824] » (D, D C).

7. — « La Martinique [Réc. Rivoire] » — ex Herb De Fée — (C-I).

8. — « La Martinique [Fée, 1844] » (C-I).

9. — « Jamaica [Wiles) » (D).

10. — « Jamaica » — ex Herb. Dancer — (D).

11. — « Martinique [Poiteau] » — ex Herb. Ventenat — (D).

12. — « Sierra de Luquillo, — 1885 — [P. Sintenis: Pl. Portoricenses, n. 1373] » (D).

13. — « E Domingo [Poiteau, n. 119] » (D).

14. — « Guadelupa [Perrotet] » (B-B).

15. — « Antilles [Duthrorne] » — ex Herb. Desfontaines — (W).

16. — « Antilles » — ex Herb. Fée — (C-I).

17. — « Ind. Occid. [De Ponthieu] » (D).

18. — « Guyane Française [Leblond, 1792, n. 66] » (D).

19. — « Circa Rio de Janeiro — Brésil [Guillemin, n. 393] » (B).

20. — « Brésil méridional, S. Paul [Guillemin, 1839, n. 393] » (D, D C).

21. — « Brésil — humidis Mugí, nov. 1833 [Lund] » (D C).

22. — « In Brasilia [Raddi] » (C-I).

23. — *sine loco* — [L'Herminier, Fl. de la Guadeloupe] » (B-B).

24. — *sine loco* — [Sieber, Flora Martinica, n. 102] — (B, W).

Forma *foliis var. brasiliensi accedens.*

1. — « Rio de Janeiro [Glaziou, n. 12028] » (D).

Forma *foliis var. antillanae accedens.*

1. — *sine loco* — « [L'Herminier, Fl. de la Guadeloupe] » (B-B).

for. **nitida** (sp.: D. Don in *Edimb. N. Phil. Journ.* IX (1830), 89. — G. Don *Gen. Hist.* III, 199! — Walp. *Rep.* V, 831!)

W. hirta var. — Sm. ex G. Don *Gen. Hist.* III, 199!

1. — « Jamaica [Wiles] » (D).

var. **antillana** — (an sp. n.?) — « Rami juniores plus minusve « sparse piloso-tomentosi. Folia utrinque, subtus — et interdum etiam « supra — nervo medio sparse atque leviter pilosulo excepto, glabra, « stipulis utrinque glabris; foliola lateralia obtusa. Rami floriferi « plus minusve graciles sparse pilosi. Pedicelli sparse pilosi. Petala « glabra non ciliata. Capsula oblonga. — Foliola media 10-15 mm. « longa, 5-8 mm. lata, terminalia basi attenuata 9-20 mm. longa, « 5-7 mm. lata; rami floriferi 6-9 cm. longi.

1. — « Dominica, in silvis prope Landas, 600 m. [Eggers, Fl. exsicc. Indiae occ. — ed. Adolphe Toepffer, 1880 et seq., n. 600] » (B-B, D, Herb du Jard. Bot. de l'Etat (Bruxelles).

2. — « St. Vincent [Guillemin] » (D).

3. — « India? » — ex Herb Labillardière — (W).

for. **aqualupiensis** — « Capsula plus minusve globosa; rami « floriferi et rami juniores densius piloso tomentosi: rami floriferi « breviores 4-5 ½ cm. longi; foliola omnia lateralia rotundato-ob- « tusa saepe etiam terminalia, media lateralia terminali subaequa- « lia 7-12 mm. longa, 5-8 mm. lata.

1. — « Près de la Soufrière, — Guadeloupe, août 1841 [Perrotet] » (D).

2. — « Guadeloupe, Bains-jaunes, 1845 [Voyage de Funck et Schlim, n. 45] » (B-B, D).

3. — « S. Domingo, Pico del Valle, 2630 m. — 26, V, 1887 [Eggers: Florae Indiae occ. exs., n. 2316] » (D C).

var. **brasiliensis** — (an. sp. n.?) — « Foliola omnia, inferiora « excepta, oblongo lanceolata vel lanceolata, profunde serrata, 10- « 16 mm. longa, 4-7 mm. lata: alae interfoliolariae strictae fere li- « neares. Petala glabra non ciliata; capsula....... ».

1. — « Prope Rio de Janeiro [Glaziou, n. 6553] » (D).

L'esemplare proveniente dall'Erbario Desfontaines (n. 15) presentava diversi fiori anormali caratterizzati dai petali più sviluppati ed esternamente più o meno pelosi, dagli stami nulli od imperfettamente sviluppati e con antere pubescenti e dall'ovario atrofizzato od a stili brevi e pelosi. Queste modificazioni erano dovute, come

lo riconobbero il Dott. G. Cecconi ed il Prof. A. Nalepa, all'azione dell'*Eriophyes Pampaninii Nal. et Cecc.* (Kais Akad. der Wiss. in Wien [Sitz. der math.-naturwiss. Kl. vom 3 Dez. 1903]). Un altro esemplare, proveniente egualmente dalle Antille e conservato nell'Erbario Delessert (n. 22), presenta pure dei fiori con gli stessi caratteri anormali suddetti, sicuramente dovuti alla medesima causa.

La *W. hirta* è, come la *W. racemosa* una delle specie più variabili del genere, sopratutto nella forma, nelle dimensioni e nella dentellatura delle foglioline ora membranose ed ora più o meno coriacee, nella rachide a segmenti più o meno strettamente semi-obovati o più larghi e semi-romboidei e, negli esemplari più vigorosi, perfino denticolati; il frutto varia dalla forma sub-globosa alla forma allungata e pure variabilissima è la densità del tomento delle varie parti della pianta.

L'area geografica di questa specie è la più estesa di quella di tutte le altre *Weinmannia*, dalle Antille spingendosi fino al Brasile meridionale.

W. Glazioviana Taub. in *Engl. Jarhb.* XII, Beibl. XXVII, 18!

1. — « Prope Rio de Janeiro [Glaziou, n. 8246] » (D).

var. **nitidula** — « Folia adulta supra rugosula, glabra, nitidula; alae interfoliolariae obovatae, latiores (2 mm.). Pseudo-racemi 6-8 cm. longi, foliis bi-tri-jugis suffulti ».

1. — « Brésil [Glaziou, n. 16082] » (D).

2. — « Pérou [Hartweg, n. 714] » (D).

W. goyazensis K. Sch. in *Engl. Jarhb.* XXX, Beibl. LVII, 29!

1. — « A. Glaziou [Plantes du Brésil (Prov. de Goyaz, 1894-95), n. 21119] » (D).

W. laxiflora sp. n. — « Rami juniores paullo compressi, pube « brevi, brunnea, densissima obtecti. Folia 4-7, raro 8-juga, bre- « viter petiolata, petiolo utrinque pubescente, utrinque, nervo « medio supra breviter pubescente subtus sparse strigoso nodis rha- « chidis pilis longis densius congestis excepto, glabra, nervis subtus « prominulis; alae interfoliolares semi-obovatae vel semi-sub rhom- « boideae ad basin magis attenuatae; foliola lateralia obovato-elliptica « obtusa, ad basin oblique cuneata, terminali lanceolato utrinque « aequaliter attenuato media subaequalia aut minora jugis supremis « et infimis minora, omnia basi integra excepta margine argute « serrato. Stipulae rotundatae extus pubescentes. Rami floriferi foliis « paullo superantes tertia vel quarta infima parte nudi, pube- « scentes, non angulati, pauciflori, floribus tetrameris singulis, binis « vel trinis in fasciculos laxe dispositos congestis. Bracteolae late « ovato-rotundatae sparse ciliatae interdum autem glabrae. Pedicelli

« floribus paullo longiores, pubescentes, tertia parte suprema glabri.
« Calycis glabri laciniae ovato-acutiusculae, glabrae, apice pube-
« scentes, in fructu patentes; stamina laciniis plus duplo supe-
« rantia; petala elliptico obovata late rotundata, ciliolata laciniis
« tertium longiora, cito caduca; discus crassus, cyatiformis, 8-costatus;
« ovarium ovatum, glabriusculum stylis stamina subaequantibus vel
« etiam superantibus coronatum; capsula ovata, glabriuscula, su-
« turis autem pubescente-hirsuta, stylis aequilongis ad basin intus
« hirsutis coronata, purpurascens. — Ramulorum internodia 1-3 $^1/_2$ cm.
« longa; foliola media lateralia 13-15 mm. longa, 5-7 mm. lata, ter-
« minalia 16-20 mm. longa, 5-9 mm. lata, petioli 3-4 mm. longi;
« pseudo-racemi 7-10 cm., vel etiam 4 cm., longi; pedicelli usque
« ad 4 mm. longi (in fructu); capsulae 2-3 mm. longae, 1 $^1/_2$ mm.
« latae ».

1. — « Prov. Larecaja — Viciniis Sorata, inter Alto de Soque et Chilieca, in nemoribus. Reg. temp., 3200 m. — Mai 1859 [G. Mandon, — Pl. Andium Boliviensium, n. 605] » (B, D, D C).

var. **polyphylla** — « Folia 5-9-juga, subtus nervo medio latera-
« libusque sparse pilosis, foliolis minoribus lateralibus terminali
« saepe subaequalibus, alis interfoliolaribus semi-cuneatis supra
« truncatis; bracteolae oblongae, obtusae, ciliatae; pedicelli floribus
« longiores; petala glabra non ciliata; discus 8-gonus. — Foliola
« media lateralia 5-8 mm. longa, 4-5 mm. lata, terminalia 8-13 mm.
« longa, 4-6 mm. lata; petioli 4-6 mm. longi; pseudo-racemi 7-9 cm.
« longi; stamina usque ad 4 mm. longa. »

1. — « Yungas, — 1890 — [Pl. Bolivianae a M. Bang lectae — ex Herb. Collegii Columbiae, a N. L. Britton et H. H. Rusby distributae — n. 669] » — sub *W. fagaroides H. B. K.* — (B-B).

for. **minor** — « Folia 4-7-juga, foliolis crenato-serratis; rami
« floriferi ex apice ramorum provenientes foliis aequilongi, 3-4 cm.
« longi. »

1. — « Vic. Cochabamba, — 1891 — [Pl. Bolivianae a M. Bang lectae — ex Herb. Collegii Columbiae, a N. L. Britton et H. H. Rusby distributae — n. 1055) » — sub *W. fagaroides H. B. K.* — (B-B).

Questa *Weinmannia* è caratterizzata specialmente per le infiorescenze molto allungate e povere: per certi caratteri delle foglie e dei fiori si avvicina ora alla *W. hirta* ora alla *W. microphylla Rz. et Pav.* var. *parvifolia*.

La var. *polyphylla* si distingue dalla specie sopratutto per le dimensioni minori delle foglioline, per la fogliolina terminale subeguale alle laterali, per la rachide a segmenti più nettamente tron-

cati e pei petali non ciliati. È per mezzo di questa varietà e della sua for. *minor* che la *W. laxiflora* si avvicina alle specie seguenti.

W. microphylla Rz. et Pav. *Fl. Per. et Chil.* IV t. 334 f. a. (non H. B. et K.). — Engl. in *Linnaea* XXXVI, 621! (sub *W. parvifolia Rz.* [pr. p.]); in Mart. *Fl. Bras.* IV (fasc. 54), 168! (sub *W. parvifolia Rz.* [pr. p.]) — « Rami juniores breves dense breviterque ferrugineo-to-« mentosi, senescentes sparse pilosi nigrescentes. Folia coriacea bre-« viter petiolata petiolo tomentoso utrinque, subtus nervo medio « nodis interfoliolaribus imprimis sparse piloso excepto, glaberrima, « opaca, ad basin stipulis rotundis glabris instructa, 3-5-juga, foliolis « subaequalibus obovato-ellipticis late obtusis, basi plus minusve « cuneatis margine integro crenato-serrato 4-8 dentibus, alis inter-« foliolaribus semi-obovato-oblongis, strictis. Inflorescentiae brevis-« simae, globuliformes, foliis breviores vel vix subaequantes, ter-« minales, foliis bi-tri-pennatis foliolis minimis suffultae, tomen-« toso-pilosae, subter dimidium nudae. Pedicelli pubescentes floribus « breviores, singuli-quaterni in fasciculos valde approximatos con-« gesti, bracteolis oblongis truncatis vel subrotundatis pubescen-« tibus paullo longiores; calycis glabri profunde partiti laciniae « oblongo-lanceolatae, obtusiusculae, glabrae, apice puberulo petalis « oblongo-obovatis obtusis glabris non ciliatis tertia parte breviores, « staminibus fere dimidium aequantes. Ovarium ovatum subgla-« brum stylis aequilongis coronatum; discus 8-costatus; capsula... « — Rami internodiis $^1/_2$-$2^1/_2$ cm. longis, foliola 3-7 mm. longa, « 2-5 mm. lata, rami floriferi circiter 2 cm. longi ».

1. — « Peru » — ex Herb. Pavon — (W).

2. — « Peruvia et Chili [Ruiz] » — ex Herb. Lambert in Herb. Reg. Berolinense — sub *W. parvifolia Rz.* — (B).

3. — « Peruvia, vulgo Machi — ex Herb. Pavon — (B).

var. **parvifolia** (sp.: Rz. ex D. Don in *Edinb. N. Phil. Journ.* IX (1830), 89! — G. Don *Gen. Hist.* III, 199 — Walp. *Rep.* V, 832! — Engl. *Linnaea* XXXVI, 621! [pr. p.]; in Mart. *Fl. Bras.* IV (fasc. 54), 168! [pr. p.]).

« Rami juniores, petioli et rami floriferi ferrugineo-piloso-tomen-« tosi; folia utrinque nervis pubescentibus subtus autem pilosis « medio nodis rhachidis imprimis, 4-8-juga, alis interfoliolaribus « semiobovatis supra sub-truncatis et stipulis exterius sparse sericeo-« pilosis; pedicelli floribus sub-aequilongi vel paullo longiores, « bracteolis glabris interdum sparse ciliatis (in fructu); cap-« sula ovata, glabra, stylis brevioribus coronata; semina oblongo-« reniformia utrinque pilis fuscescentibus instructa. — Foliola « 5-8 mm. longa, 3-4 mm. lata; rami floriferi 3-4 cm. longi; capsula « cum stylis 4 mm. longa, $1^1/_2$ mm. lata ».

1. — « Peruvia » — ex Herb. Pavon — (B).

2. — « Pérou [Pavon n. 685] » — sub *W. microphylla Rz. et Pav.* — (D).

for. **humilis** (sp.: Engl. in *Linnaea* XXXVI, 620!; in Mart. *Fl. Bras.* IV (fasc. 54), 163, t. XL, fig. I!)

« Folia utrinque glabra subtus nodis interfoliolaribus pilosis « exceptis, stipulis glabris: pedicelli appresse pilosi; calyx sparse « pilosus; rami floriferi 4-6 cm. longi.

1. — « Brasilia — Minas geraes — [P. Claussen, coll. 1840] » (D).

2. — « Brésil [Minas geraes], serra de Piedade — [P. Claussen] » (D).

3. — « Brésil [Claussen, n. 299] » (D, W).

Engler, seguendo l'esempio di D. Don, G. Don e Walpers, considera la *W. microphylla Rz. et Pav.* come sia la stessa pianta che la *W. parvifolia Ruiz.* ed inoltre comprende nella medesima descrizione una terza *Weinmannia* assai diversa che ho creduto opportuno di separare da quelle come specie autonoma (*W. Baccariniana*). Nella descrizione stabilita da D. Don — e che G. Don e Walpers non fanno che riportare — su esemplari raccolti da Ruiz e da Pavon e conservati nell'Erbario Lambert (D. Don in The Edinb. New Philos. Journ., July-Oct., 1830), non è possibile riconoscere la *W. microphylla Rz. et Pav.* — o meglio la *Weinmannia* che io ritengo debba chiamarsi così — ma solo la *W. parvifolia Ruiz.* Del resto, che questa differisca da quella lo attesta anche il Hieronymus (Engler's Bot. Jahrb. XXI (1896), 310, in obs.) e potei constatarlo anch'io avendo ritrovato nell'Erbario Boissier un duplicato della *Weinmannia* descritta da D. Don e di cui parla il Hieronymus (*W. microphylla*, n. 2).

Pavon distribuì le due *Weinmannia* sotto lo stesso nome di *W. microphylla* (*W. microphylla* n. 1, 3 e *W. parvifolia* n. 2), come apparisce dai cartellini scritti di suo pugno. Quindi Pavon per il primo, D. Don e gli altri Autori in seguito, hanno compreso le due *Weinmannia* sotto lo stesso nome, malgrado che tutte le descrizioni citate si riferiscano alla sola *W. parvifolia*. Non riuscii a procurarmi la tavola 334 del IV volume della *Flora Peruviana et Chilensis* di Ruiz e Pavon, nella quale questi due Autori figurarono la loro *W. microphylla*, il che avrebbe sciolto la questione: se è la *W. microphylla Rz. et Pav.* da ritenersi come specie e la *W. parvifolia Rz.* come varietà, o viceversa.

Tuttavia, tenuto conto anche di quanto dissi a proposito dell'esemplare di Ruiz (*W. microphylla* n. 2), mi sembra quasi certo che Ruiz e Pavon abbiano figurato la *W. microphylla*; questa dunque deve esser considerata come specie essendo stata pubblicata precedentemente (1802) alla *W. parvifolia* (1830).

La *W. humilis Engl.* è vicinissima alla *W. parvifolia Ruiz* dalla quale non differisce che per una maggior glabrescenza delle foglie e delle stipole, per le infiorescenze un po' più lunghe, e forse pei pedicelli e pel calice maggiormente pubescenti. Quest'ultimo carattere però non ha che un valore molto relativo, essendo che negli esemplari di *W. parvifolia Rz.* da ma esaminati la deiscenza dei frutti era già avviata, mentre gli esemplari di *W. humilis Engl.* erano assai più giovani, ancora in fiore od appena sfioriti.

W. Baccariniana sp. n. (Engl. in *Linnaea* XXXVI, 621! [sub *W. parvifolia Rz.* — pr. p.]); in Mart. *Fl. Bras.* IV, (fasc. 54), 168! [sub *W. parvifolia Rz.* — pr. p.]) — « Ramuli juniores erecto-patentes, compressiusculi, cinereo-pubescentes, serius glabriusculi « sparse pilosi, vel glabri cinereo-nigrescentes. Folia 4-6-juga, coriacea, supra viridia, nitida, subtus pallescentia, utrinque, nervis « prominentibus medio praecipue excepto, subtus nodis rhachidis, « imprimis sparse atque leviter pubescente, glaberrima, breviter petiolata, petiolo supra pubescente, alis interfoliolaribus semi-obovato-cuneatis supra truncatis; foliola lateralia elliptica, crenato-« serrata, obtusa, ad basin oblique parum attenuata et margine integro; « terminalia lateralibus plerumque subaequalia vel paullo majora « aut minora, lanceolata acuta vel obtusa. Stipulae ovato-rotun-« datae, margine ciliatae, caducae, 4 mm. longae, 3 mm. latae. Rami « floriferi terminales vel axillares, folia superantes, ad basin foliis im-« paripinnatis 1-3-jugis, foliolo terminali majore, suffulti, plus « minusve dense ferrugineo pubescentes, tertia intima parte nudi, « floribus valde congestis. Pedicelli breves, pubescentes, bracteolis « minimis, oblongo rotundatis vel late rotundatis, glabris, mar-« gine tamen saepe ciliato, vix duplo longiores vel etiam sub-« aequales floribus 4-5-meris, 3-4 glomeratim congestis aequilon-« gis. Calycis glabri, profunde partiti, laciniae oblongo-lanceolatae « obtusae vel acutiusculae, glabrae, interdum tamen margine sparse « ciliolato et apice pubescente; petala obovata laciniis paullo su-« perantibus vel etiam oblongo-obovata laciniarum fere duplo lon-« giora, uninervia nervo ad apicem ramoso, plus minusve ciliolata; « stamina petalis fere duplum longiora; discus crassus, 4-5-gonus « cupuliformis; ovarium ovatum, glabrum, stylis stamina paullo « superantibus coronatum. Capsula ovata, glabra, purpurascens. — « Ramulorum internodia 1-2 cm. longa; foliola 5-10 mm. longa, 4-7 mm. « lata; pseudo-racemi 4-8 cm. longi ».

1. — « Prov. Cachapoyas, — Peru — [Mathews] » (B, W, ex Herb. Martius in Herb. Jard. Bot. de l'Etat [Bruxelles]).

2. — « Peru; Huayaquil » — ex Herb. Pavon — (W).

3. — « Huayaquil » — ex Herb. Pavon [sub *W. reticulatae affinis* (B).

var. **caracasana** — « Rami juniores compressi, crassi, ferrugineo-« tomentoso-pilosi. Folia 3-5 juga subtus nervo medio lateralibusque « sparse hirsutis, alis interfoliolaribus semi-oblongo-obovatis inter-« dum supra sub-truncatis, petiolo breve 3-4 mm. longo; foliola « grosse serrata, 10-16 mm. longa, 5-8 mm. lata; stipulae magnae « 7 mm. longae, 6 mm. latae, exterius sparse pilosiusculae; pseudo-« racemi 2 $^1/_2$-5 cm. longi, foliis aequilongi, crassi, dense ferrugi-« neo-tomentoso-pilosi: pedicelli sparse hirsuti, bracteolis oblongo-« acutiusculis paullo longiores vel etiam subaequantes; laciniae « calycinae apice longe ciliatae ».

1. — « Silla de Caracas, 5 à 600 (?) — mars 1842, [J. Linden (?) n. 558] » (B).

for. **minor** — « Rami juniores breves, internodiis 5-12 mm. longis, « dense ferrugineo-tomentoso-pilosi. Folia 2-5-juga, subtus nervo « medio valido lateralibusque plus minusve hirsutis, alis interfoliola-« ribus semi-obovatis, petiolo 2-5 mm. longo; foliola 4-7 mm. et usque « ad 10 mm. longa, 3-5 mm. lata, supra plus minusve sulcato-ve-« nosa, secundum totum marginem serrata; stipulae exterius sparse « hirsutae; rami floriferi 3-4 $^1/_2$ cm. longi, foliis paullo superantes « dense ferrugineo-tomentoso-pilosi; laciniae calycinae glabrae vel « in apice leviter ciliatae ».

1. — « Galipan; Caracas (Amérique mér.) [N. Funck, n. 473] » (D).

2. — « Nouvelle Grenade — Prov. de Rio Hacha, Sierra Nevada (hauteur 11,000 pieds) — 1852 — [Voyage de L. Schlim, n. 818] » (B, B-B, D, D C, W).

Engler riunisce questa specie alla W. *microphylla Rz. et Pav.*; infatti cita l'esemplare di Mathews (n. 1) come appartenente alla *W. parvifolia Rz.*, ed appunto sotto questo nome e determinato dallo stesso Engler esso figura (ex Herb. Martius) nell'erbario dell'Orto Bot. di Bruxelles. La *W. Baccariniana*, pur avvicinandosi alla *W. microphylla Rz. et Pav.*, si distingue pel portamento slanciato ed elegante dei rami, per le inflorescenze in tutto diverse, per le foglie, pei petali cigliati e per altri caratteri di minor importanza che mi consigliarono di separarla dalla *W. microphylla Rz. et Pav.* erigendola a specie autonoma.

W. fagaroides H. B. et K. *Nov. gen. et sp. pl.* VI, 45, t. DXXIV! — Ser. in DC. *Prodr.* IV, 10! — G. Don *Gen. Hist.* III, 199! — Walp. *Rep.* V, 832! — Engl. in *Linnaea* XXXVI, 622!; in Mart. *Fl. Bras.* IV (fasc. 54), 168, t. XXXVIII, fig. 24-26 (*folia*)!

1. — « Prov. Larecaja — Viciniis Ananea, cerro de Tuilé; reg. temp. — Jun. 1860 — [G. Mandon : Pl. Andium Boliviensium, n. 606] » (B, D C).

2. — « Mapiri, Bolivia; 10,000 ft. — May 1886 — [H. H. Rusby] » — sub *W. hirtella H. B. et K.* — (B-B).

3. — « Columbia [Wagner, 1853] » (B).

W. hirtella H. B. et K. *Nov. gen. et sp. pl.* VI, 46! — Ser. in DC. *Prodr.* IV, 10! — G. Don *Gen. Hist.* III, 200! — Walp. *Rep.* V, 832! — Engl. in *Linnaea* XXXVI, 623!; in Mart. *Fl. Bras.* IV, (fasc. 54), 168!

1. — « In Andibus Equadorensibus — 1857-9 — [Coll. R. Spruce, n. 5199] » — sub *W. glabra L. fil.* — (B, D C).

W. sulcata Engl. in *Linnaea* XXXVI, 624!: in Mart. *Fl. Bras.* IV (fasc. 54), 168!

1. « — In Andibus Equadorensibus, 1857-9 [Coll. R. Spruce, n. 5401] » (B B, D, DC).

W. Mariquitae Szysz. in *Oesterr. Bot. Zeit.* XL, 41!

1. — « Nouvelle-Grenade — prov. de Mariquita, Boqueron du Tolima, hauteur 2000 toises, — 1843 — [Coll. de J. Linden, n. 932] » (B, D [sub *W. fagaroides H. B. et K.*] (W).

W. guanacasana Hieron. in *Engl. Bot. Jarhb.* XX, Beibl. IXL, 25!

1. — « Near the City of Pasto at 11000 feet of elevation [Jameson — 1847 — n. 413] » (B, D C).

W. polyphylla Moric. ex Ser. in D C *Prodr.* IV, 11! — G. Don. *Gen. Hist.* III, 200! — « Rami juniores pilis fulvis reflexis sparse hirsuti, « senescentes fere omnino glabri, nigro-violacei. Folia 5-12-juga, « breviter petiolata, utrinque, nervis praecipue medio valido, exceptis « et petiolo hirsutis, imprimis subtus nodisque rhachidis, glabra, « supra viridia, subtus pallidiora; foliola supra medio leviter sulcata « lateralia oblongo-elliptica apice obtuso-rotundato ad basin paullo « oblique cuneata remote sed argute serrata jugis superioribus mi- « nora; foliola terminalia lateralibus subaequalia, lanceolata, utrinque « aequaliter attenuata; alae interfoliolariae semi-ellipticae utrinque « fere aequaliter attenuatae, vel semi-rhomboideae. Stipulae late « semi-suborbiculares, margine dense ciliato-hirsuto excepto, gla- « brae, deciduae. Rami floriferi axillares raro terminales, fere tertia « infima parte nudi, folia superantes, pilis patentibus obtecti. Pe- « dicelli 2-4 in fasciculos laxe dispositos congesti, hirsuti, graciles, « bracteolis ovatis sparse hirsutis, capsulae tertium superantes. « Calycis glabriusculi laciniae ovatae, acutae, margine, praecipue « apice, ciliato hirsutae petala obovato-elliptica laciniis duplo « longiora; stamina laciniis aequilonga; ovarium glabrum; discus

« 8-costatus: capsula oblonga, glabra, stylis brevioribus coronata; « semina reniformia, nitida, foveolata (in sicco), pilis fere duplo lon- « gioribus sparse obsita. — Ramuli internodiis 6-12 cm. longis; fo- « liola 1-2 cm. longa, 5-8 mm. lata; pseudo-racemi 10-18 cm. longi, « pedicellis 7 mm. longis; capsula 3-3 $^1/_2$ mm. longa, 1 mm. lata, « stylis 2 mm. longis ».

1. — « Huayaquil, Peru » — ex Herb. Pavon — (B, W).

var. **macrocarpa** — « Rami juniores dense pilosi pilis fulvis pa- « tentibus senescentes nigro-pubescentes: foliola supra medium pro- « funde sulcata marginibus reflexis (in sicco), leviter crenato-serrata; « alae interfoliolariae strictae; stipulae glabrae; pseudo-racemi dense « ferrugineo-tomentosi, florum fasciculis congestis; pedicelli capsulis « subaequantes; petala... stamina... ovarium... — Ramuli internodiis « 1-2 cm. longis; foliola 7-14 mm. longa, 4-6 mm. lata; pseudo-racemi « 8-10 cm. longi (in fructu); capsula 4-5 mm. longa, 2 mm. lata stylis « 3 mm. longis ». —

1 — « Sommet du volcan de Poas, — alt. 2644 m. — IX-1896 — [Ad. Tonduz, n. 10780] » — ex Herb. Instit. physico-geogr. nat. costaricensis — sub *W. intermedia Cham. et Schl.* — (Herb. du Jard. Bot. de l'Etat [Bruxelles]).

W. Trianaea Wedd. *Chlor. And.* II, 211, t. 72 B! — Engl. in *Linnaea* XXXVI, 625!; in Mart. *Fl. Bras.* IV (fasc. 54), 168!

1. — « Nouvelle-Grenade — prov. de Bogota — Paramo de Gachola, hauteur 3000 m. [Voyage de J. Triana, 1851-1857] » (D C).

W. pubescens H. B. et K. *Nov. gen. et sp. pl.* VI, 46! (non Rz.) — Ser. in D C. *Prodr.* IV, 11! — G. Don *Gen. Hist.* III, 200! — Walp. *Rep.* V, 832! — Engl. in *Linnaea* XXXVI, 626!; in Mart. *Fl. Bras.* IV (fasc. 54), 169!

1. — « Nouvelle-Grenade, prov. de Mariquita, Quindiù — hauteur 1750 toises — 1843 [Coll. de J. Linden, n. 1130] » (D, D C, W).

2. — « Nouvelle-Grenade, prov. de Mariquita, Toche (Quindio) — hauteur 2700 m. [Voyage de J. Triana, 1851-1857] » (C-1, D C).

3. — « Nueva-Grenada; Quindiu, Los Corales — 1844 — [Goudot] » (W).

4. — « Am. Centr. vel Cuba [Linden, n. 1130] » — n. 1? (B-B).

5. — *sine loco* — « [leg. I. F. Holton, 25 Jan. 1853 — Flora Neogranadina-Quindiensis, n. 664] » (B-B).

W. sorbifolia H. B. et K. *Nov. gen. et sp. pl.* VI, 47! — Ser. in DC. *Prodr.* IV, 11! — G. Don. *Gen. Hist.* III, 200! — Engl. in *Linnaea* XXXVI, 627 (pr. p.): in Mart. *Fl. Bras.* IV (fasc. 54), 169! (pr. p.).

1. — « Andes du Pérou, — Chacapoyas — [Mathews] » (D).

2. — « Pérou [Mathews, n. 3035] » (D).

3 — *sine loco* — ex Herb. Desfontaines — (W).

for. **pubescens** — « Rami juniores sparse brunneo-pubescentes; stipulae exterius sparse hirsutae ».

1. — « Nouvelle-Grenade — Prov. de Ocana, hauteur 5-6000 pieds [Voyage de L. Schlim, 1846-1852, n. 521] » (B-B, D, DC, W).

var. **leucocarpa** (Engl. in *Linnaea* XXXVI, 627! [sub. *W. sorbifolia H. B. et K.*; pr. p.]; in Mart. *Fl. Bras.* IV (fasc. 54), 169! [sub W. *sorbifolia* H. B. et K.; pr. p.]. — « Rami juniores plus mi- « nusve pubescentes; ovarium dense cano-pilosum ».

1. — « Yungas — 1890 — [Pl. Bolivianae a M. Bang lectae — ex Herb. Collegii Columbiae, a N. L. Britton et H. H. Rusby distributae, n. 311] » — sub *W. elliptica H. B. et K.* — (B-B, D).

2. — « Nouvelle-Grenade — Prov. de Bogota, Pusagosuga, hauteur 2300 m. [Voyage de J. Triana, 1851-1857] » (D C.).

for. **angustifolia** — « Foliola usque ad 6 $^1/_2$ cm. longa, 1 $^1/_2$ cm. lata ».

1. — « Prov. Larecaja — Viciniis Ananea, cerro de Ucani, in nemoribus — Reg. temp; Jun. 1860 [G. Mandon, — Plantae Andium Boliviensium, n. 604] » (B-B, D C).

for. **microphylla** — « Foliola lateralia 1-2 cm. longa, 7-10 mm. « lata, terminalia 10-22 mm. longa, 7-11 mm. lata: alae interfolio- « lariae semi-oblongae usque ad 11 mm. longae et 2 mm. latae ».

1. — *sine loco* — [Pl. Bolivianae a M. Bang lectae — ex Herb. Collegii Columbiae, a N. L. Britton et H. H. Rusby distributae, n. 1989] » (B-B, D).

var. **heterophylla** — « Rami juniores sparse pubescentes, serius « glabri; folia simplicia et ternata, vel omnia simplicia, vel etiam « omnia ternata, margine profunde crenato vel serrato: stipulae « exterius pilosae; pseudo-racemi breves, foliis simplicibus minoribus « integris, obovato-spathulatis in basi suffulti: petala sub lente ciliata; « ovarium sparse hirsutum vel incano-pilosum. — Folia simplicia « 3-6 cm. longa, 1 $^1/_2$-3 cm. lata in petiolum 1-5 mm. longum atte- « nuata, folia ad basin ramulorum floriferorum 1 $^1/_2$-2 $^1/_2$ cm. longa, « 4-8 mm. lata; foliola terminalia 2-3 $^1/_2$ cm. longa, 10-13 mm. lata, « lateralia 14-20 mm. longa, 6-8 mm. lata; pseudo-racemi 5-8 cm. « longi ».

1. — « Nouvelle-Grenade, prov. de Ocana, — paramos —, hauteur 8-10,000 pieds, — 1846-1852 — [Voyage de L. Schlim, n. 445] » B-B, D, D C, W).

Secondo Engler, la *W. sorbifolia* è caratterizzata dall'avere i ramoscelli giovani « glaberrimi » e l'ovario « dense atque breviter canopilosum », mentre secondo H. B. et Kunth, Seringe, G. Don e Walpers

i rami sono pubescenti e l'ovario glabro. Così, basandomi sulla descrizione *princeps* distinsi dalla *W. sorbifolia* tipica due altre varietà, *leucocarpa* e *heterophylla*, riunite al tipo e fra di loro da più forme di passaggio. Questa specie è variabilissima in quanto alla forma ed alle dimensioni delle foglie: i due estremi di questa variabilità si riscontrano l'uno nel tipo, dove, negli esemplari da me esaminati, le foglie sono pennate avendo fino a quattro paia di foglioline, l'altro nella var. *heterophylla* dove si riscontrano perfino esemplari a foglie tutte semplici. — L'esemplare della *W. sorbifolia* for. *pubescens* (n. 1) raccolto de Schlim e conservato nell'Erbario Barbey-Boissier in certi fiori presenta le stesse modificazioni che ho notato in un esemplare della *W. hirta* come in questo prodotte, dall'*Eriophyes Pampaninii Nal. et Cecc.*

W. reticulata Rz. et Pav. *Fl. Per. et Chil.* IV, t. 332, f. a. — Ser. in D C. *Prodr.* IV, 10! — G. Don *Gen. Hist.* III, 199! — Walp. *Rep.* V, 832! — Engl. in *Linnaea* XXXVI, 629!; in Mart. *Fl. Bras.* IV (fasc. 54), 169!

W. pubescens Rz. ex D. Don in *Edinb. N. Phil. Journ.* IX (1830), 89 (non H. B. et K.); Engl. in *Linnaea* XXXVI, 629!

1. — « Peruvia, Pillao, — 1787 » — ex Herb. Pavon — (B).

2. — « Perù — ex Herb. Pavon — sub *W. reticulata* e *pubescens* — (W).

W Lechleriana Engl. in *Linnaea* XXXVI, 630!; in Mart. *Fl. Bras.* IV (fasc. 54), 170!

W. reticulata var. — Griseb. in Lechler *pl. peruv. exsicc.*, *n. 2661 !*

1. — « In summis Cordiller. jugis pr. Sachapata. — Aug. m. 1854 [W. Lechler, pl. peruvianae. — Ed. R. F. Hohenacker, n. 2661] » (B, D C).

W. tomentosa L. fil. *Suppl.* 227. — Lam. *Encycl.* VII, 579! — H. B. et K. *Nov. gen. et sp. pl.* VI, 45, t. DXXV! — Ser. in D C. *Prodr.* IV, 10! — G. Don *Gen. Hist.* III, 199! — Walp. *Rep.* V, 833! — Wedd. *Chlor. And.* II, 210! — Engl. in *Linnaea* XXXVI, 631! in Mart. *Fl. Bras.* IV (fasc. 54), 170, t. XXXVIII, fig. 27, 28 (*folia*)!

1. — « Nouvelle-Grenade — Prov. de Ocana, paramos, hauteur 9-11,000 pieds [Voyage de L. Schlim, 1846-1852, n. 552] » (B, D, W).

2. — « Venezuela — Prov. de Merida, paramos, hauteur 8000 pieds [Voyage de Funck et Schlim] » (B-B).

3. — « Venezuela — Prov. de Merida, paramos del Zumbador, hauteur 8500 pieds — 1846 — [Voyage de Funck et Schlim, n. 1261] » (B, D, D C).

4. — « Nouvelle-Grenade — Prov. de Bogota, Andes de Bogota, hauteur 2900 m. [Voyage de J. Triana, 1851-1857] » (C-I, D C).

5. — « Amérique mér. — Bogota [Goudot, 1845] » (B).

6. — *sine loco* — « [leg. I. F. Holton, Flora Neogranadina, Bogotana, n. 663 » (B).

7. — « Méxique » — ex Herb. Desfontaines — (W).

8. — « Nueva-Grenada — Bogota [Goudot, 1844] » (W).

W. trichosperma Cav. *Icon*. VI, 45, t. 567! — Lam. *Encycl.* VII, 579! — Ser. in D C. *Prod.* IV, 11! — G. Don *Gen. Hist.* III, 199! — Walp. *Rep.* V, 831! — Gay *Fl. Chil.* (Bot.) III, 45! — Engl. in *Linnaea* XXXVI, 633!; in Mart. *Fl. Bras.* IV (fasc. 54), 170, t. XXXVIII, fig. 29, 30 (*folia*)!

W. dentata Rz. et Pav. *Fl. Per. et Chil.* IV, t. 334, f. c.

W. pinnata L. Cav. (non al.).

1. — « In provincia Valdivia [W. Lechler, pl. chilenses — Ed. R. F. Hohenacker, n. 577] » (B, D C, W).

2. — « Valdivia [Phlippi] » (B).

3 — « Valdivia: in Gebüschen [D. O. Buchtien, 2-X-1895] » — ex D.r C. Baenitz, Herb. Americ. — [D].

4. — « Chiloe [Capt. King, n. 37] » (B).

5. — « Chile [Gay] » — ex Herb. Mus. Paris. — (B, D).

6. — Chilì [Schazmann] » (D).

7. — « Peruvia, Chile [Pavon] » (D).

8. — « Peru » — ex Herb. Pavon — (W).

9. — « Environs de Conception [Ph. Germain, 1855 — pl. du Chili] » (B, D, D C, W).

10. — « Conception [Dombey, n. 710, n. 711] » (D, D C).

11. — « P.to Pico » — ex Herb. Pavon — (B).

12. — « Stretto di Magellano [Viaggio Caracciolo, Coll. De Amezaga, 3. VII. 1882] » Herb. R. Horti Romani.

13. — *sine loco* — « [R. A. Philippi, pl. chilenses — Ed. R. F. Hohenacker, n. 287] » (B, D C).

Finora l'isola di Chiloe era conosciuta come limite estremo di questa specie verso il sud, ma dalla collezione dell'Istituto Bot. di Roma risulta invece ch'essa si spinge fino allo stretto di Magellano (n. 12). La *W. trichosperma* è così la specie, non solo del genere, ma di tutta la famiglia che scende più lontano verso il sud.

W. tinctoria Sm. in Rees *Cyclop.* XXXVII (1839), n. 2 — G. Don *Gen. Hist.* III, 199! — Walp. *Rep.* V, 832! — Engl. in *Linnaea* XXXVI, 634!

?*W. arborea* Sm. in Rees *Cyclop.* XXXVIII, n. 3.

W. glabra Lam. *Encycl.* VII, 578!; *Ill.* t. 313, fig. 1! (non al.).

W. macrostachya DC. *Prodr.* IV, 10! — Tul. in *Ann. Sc. Nat.*, sér. IV, T. 8, p. 153!

Nuxia sp. Commers. in sched. mpt. (Herb. Delessert).

1. — « Bourbon [Commerson] » — ex Herb. Ventenat — (D).

2. — « Bourbon [Adolphe De Lessert, 1836] » — sub *W. pinnata* — (D, W).

3. — « Bourbon [Boivin, voyage 1846-1852, n. 1289] » (B. C-I, D, W)

4. — « Ile Bourbon [Richard, n. 376] » (D).

5. — « Bourbon — 1841, n. 499 » — ex Herb. Mus. Paris. — (B).

6. — « Ile de France » (D).

7. — « Mauritius [Michaux] » (D).

8. — « Maurice » — ex Herb. Duvan — (B).

9. — « In insula Mauritii [Bojer, 1833] » (D C).

10. — « Mauritius » — ex Herb. Sieber — (C-I).

for. **Paucifoliolata** — « Folia uni-bi-juga ».

1. — « Mauritius [Michaux] » — sub *W. trifoliata Lam.* et sub *W. diversifolia* — (D).

for. **leptostachya** (sp.: Fée in sched. mpt.) — ined. — « Foliola « minora: lateralia media 7-15 mm. longa, 4-6 mm. lata, infima « caeteris duplo minora, terminalia usque ad 2 cm. longa ».

1. — « Bourbon [Montbrisson] » — ex Herb. Fèe — (C-I).

W. Boiviniana Tul. in *Ann. Sc. Nat.*, sér. IV, t. 8, p. 154! — Engl. in *Linnaea* XXXVI, 635!

1. — « Bourbon [Boivin (Voyage de Boivin, 1846-1852) n. 1289, pr. p.] » (B, C-I, D, W).

2. — « Isle de France [Hardwicke] » — sub *W. trifoliata Lam.* et sub *W. diversifolia* — (D).

Tulasne evidentemente aveva denominato questa specie da Boivin avendola descritta da esemplari raccolti da questo; ma, come per errore egli chiama il raccoglitore « Bovin », egualmente per errore egli deve aver chiamato la pianta *W. Biviniana* (Ann. Sc. Nat., sér. IV, 8, 154). Nella monografia dell'Engler (p. 635) questo nome si trova modificato in *W. Riviniana* probabilmente per errore di stampa, errore però che può far supporre che la pianta sia stata dedicata non a Boivin ma ad altri, a Rivinus per esempio. Nell'Index Kewensis questa *Weinmannia* è indicata col nome che deve appartenerle: *W. Boiviniana.* O. Kuntze poi (Revisio gen. pl. (1891), p. 228) enumera le *W. Riviniana* e *Boiviniana* come specie diverse!

W. Bojeriana Tul. in *Ann. Sc. Nat.*, sér. IV, T. 8, p. 155! — Engl. in *Linnaea* XXXVI, 636!

Ornitrophes sp. Bojer.

Forma *foliis simplicibus.*

1. — « Central-Madagascar [R. Baron, oct. 1882, n. 1750] » (C-I).

W. decora Tul. in *Ann. Sc. Nat.*, sér. IV, T. 8, p. 154! — Engl. in *Linnaea* XXXVI, 637!

1. — « Nord de Madagascar [Bernier, 1835, n. 324] » (D).

W. eriocarpa Tul. in *Ann. Sc. Nat.*, sér IV, T. 8, p. 156! — Engl. in *Linnaea* XXXVI, 637!

1. — « In provincia Emirna interior. ins. Madagascar; secus rivulos [Bojer] » — sub *W. madagascariensis D C.* — (D C).

for. **fruticulosa** (sp.: Bojer in sched. mpt.) — ined. — « Folia subtus « nervis pubescentibus; etiam adulta stipulis glabris (teste Bojer) ».

1. — « Ad ripas fluviorum in provincia Emirna interior. insulae Madagascariae [Bojer] » (D C).

Questo esemplare è accompagnato dalla diagnosi seguente scritta di pugno del Bojer: « Frutex 2-3 pedalis, ramis multis, tenuibus, stipulis deciduis, glabris, punctatis ».

W. minutiflora Baker in *Journ. Linn. Soc.* XXI, 339!

var. **pedicellata** — « Petioli 2-4 1/2 cm. longi; foliola late crenato- « serrata; pseudo-racemi non angulati pedicellis gracilibus, 5 mm. « longis; calycis laciniae ovato-acuminatae, acutiusculae ».

1. — « In insula Madagascaria, ab incolis « Lalou » vocatus. Frutex [Poiteau, n. 40] » (D).

W. serrata Brogn. et Gris in *Bull. Soc. Fr.* IX, 73!: in *Ann. Sc. Nat.*, sér. V, t. 1, p. 372! — Engl. in *Linnaea* XXXVI, 639!

1. — « In collibus circa Wagap [Vieillard, — Herb. de la Nouvelle-Calédonie, n. 572] » (B-B, D C).

W. Blumei Planch. in Hook. *Lond. Journ.* VI, 470! (non A. Gray) — Engl. in *Linnaea* XXXVI, 640!

Spiraea pinnata Blume *Cat. Buitenz.* 76.

Arnoldia pinnata Blume *Bijdr.* 868. — D C. *Prodr.* IV, 12!

1. — « Java, 1848 [Lobb, n. 238] » (B, D, W).

2. — *sine loco* — « [Zollinger, — Pl. Javanicae, n. 1278] » (B, C-I, W).

3. — *sine loco* — « [Coll. Rev. F. Schortechini] » — ex Herb. Mus. Perak — (D C).

W. fraxinea Smith ex D. Don in *Edinb. N. Phil. Journ.* IX, 93. — Engl. in *Linnaea* XXXVI, 648!

Pterophylla fraxinea D. Don in *Edinb. N. Phil. Journ.* IX, 93. — G. Don. *Gen. Hist.* III, 201! — Walp. *Rep.* II, 374!; V, 834!

« Rami juniores compressiusculi, breviter atque dense-brunneo- « pubescentes, serius glabri, grisei. Folia 2-3-juga, longe petiolata,

« alis interfoliolaribus ommino deficientibus, petiolo, rhachide nervis-
« que subtus validis utrinque pubescentibus exceptis, glabra, foliolis
« lanceolatis remote atque leviter serratis: foliola lateralia petiolulata,
« utrinque sub-aequaliter attenuata, infima paullo minora: foliola
« terminalia majora, lateralibus conformia, longe petiolata. Stipulae
« magnae, foliaceae, reniformes, integerrimae, exterius breviter et ap-
« presse pubescentes. Pseudo-racemi bini vel quaterni in cymas
« axillares dispositi, pubescentes, graciles, tertia infima parte nudi,
« bracteolis floralibus ovatis vel oblongis plus minusve acutis, pube-
« scentibus, pedicellis exilibus, pubescentibus bracteolis duplum su-
« perantibus, 2-4 vel singulis glomeratis, in fasciculos laxos dispo-
« sitis. Flores minimi, tetrameri. Calycis pubescenti profunde par-
« titi laciniae ovatae, pubescentes: petala ovato-elliptica late ro-
« tundata, unguiculata, uninervia, glabra vel sparse ciliolata, laciniis
« vix duplo superantia; stamina laciniis calycinis aequilonga cum
« disci glandulis ovato-oblongis alternantia: ovarium ovatum, dense
« incano-lanatum, stylis ad basin hirsutis. Capsula... — Ramulorum
« internodia 4-9 cm. longa: petiolus 2 $^1/_2$-3 cm. longus; foliola infima
« lateralia 5-7 cm. longa, 16-20 mm. lata, suprema 7 $^1/_2$-9 cm. longa,
« 2-3 mm. lata terminalia 9-10 cm. longa, 23-33 mm. lata petiolulo
« $^1/_2$-1 cm. longo: stipulae 15-18 mm. latae: pseudo-racemi 8-11 cm.
« longi pedicellis 2 mm. longis: petala 1 $^1/_2$ mm. longa; calyx 1 mm.
« latus » (1).

1. — « Cult. in Horto Bogorensi » — ex Herb. Hort. Bot. Bogorensis — (C-I).

L'esemplare citato è interessante per avere le foglie sparse di numerose colonie di *Placosphaeria Pampanini* Bacc. (N. Giornale Bot. It., N. S., XI [1904], 420, Tav. IV, fig. 4-5).

W. racemosa Forst. *Fl. Ins. Austr. prodr.* 29, n. 173! — Ser. in DC. *Prodr.* IV, 8! — Hook. *Fl. N. Zeal.* I, 80!; *Hand. N. Zeal. Fl.* 61! — Engl. in *Linnaea* XXXVI, 645!

W. spatiosa Banks et Sol. ex Hook. *Fl. N. Zel.* I, 80!

W. speciosa Banks et Sol. ex A. Cunn. in *Ann. Nat. Hist.* ser. I, II, 358!

W. sylvicola Banks et Sol. ex A. Cunn. in *Ann. Nat. Hist.* ser. I, II, 357! — Hook. *Fl. N. Zel.* I, 79!

(1) In questa revisione non ò tenuto conto degli esemplari provenienti da piante coltivate negli Orti Botanici. Ò creduto però di dover fare un'eccezione per questa specie a fine di stabilirne una descrizione più precisa e dettagliata di quelle insufficientissime che fin'ora ne hanno dato gli Autori.

Leiospermum racemosum D. Don in *Edinb. N. Phil. Journ* IX (1830), 91 — G. Don *Gen. Hist.* III, 200! — A. Cunn. in *Ann. Nat. Hist.* II, 358! — Walp. *Rep.* II, 374!; V. [illegible]!

1. — « New-Zealand [Hooker] » (B-B).

2. — « New-Zealand, 1828 [A. Cunningham] » (D C).

3. — « New-Zealand, 1843-4 [W. Stephenson, n. 29 e n. 33] » (B. D).

4. — « Nov.-Zeland [J. D. Hooker] » (W).

5. — « Nov.-Zeland [Calemo] » — ex Herb. Hooker — (C-I).

6. — « Bluff — Nova Zeland. — 26. III. 1898 [O. Beccari] » (C-I).

7. — « Ad lacum Taupo — Ins. boreal. Novae-Zelandiae [A. Berggren, 1875] » (B-B).

8. — « N.-Zélande — Akaroa [S.te Croix de Belligny] » — ex Herb. Mus. Paris. — (B-B).

9. — « Pictairn-Island [Cumming] » (D).

10. — « Betiveen Raglan the Waika River » (D).

11. — « [Phanérogames de la Nouvelle-Zélande réc. par Richard Helms à Greymouth, île du sud, n. 72] » (B-B).

var. **sylvicola** (A. Cunn. in *Ann. of Nat. Hist.* II, 357! — Walp. *Rep.* II, 373! — Hook. *Hand. N. Zeal. Fl.* 60!) **Hook**. *Fl. N. Zel.* I. 80! — Engl. in *Linnaea* XXXVI, 645!

1. — « Nouv.-Zélande [Raoul] » — ex Herb. Mus. Paris — (D C).

2. — « Nov.-Zeland. [J. D. Hooker] » (D C).

3. — « Bay of Islands, — New Zealand — April 1829 » (D).

Forma *foliis omnibus simplicibus.*

1. — « Whangarei » (D).

var. **fuchsioides** (A. Cunn. in *Ann. of Nat. Hist.* II, 357! — Walp. *Rep.* II, 373!) **Hook**. *Fl. N. Zel.* I, 80! — Engl. in *Linnaea* XXXVI, 645!

1. — « New-Zedland [A. Cunningham, 1826] » (D, D C).

2. — « New-Zealand [W. T. L. Travers] » — ex Herb. Kew. — (B-B).

3. — « New-Zealand [Hemward] » (D).

4. — « Bay of Islands — Ins boreal. Novae Zelandiae, oct. 1874 [S. Berggren] » (B-B).

for. **leiocarpa** — « Rami floriferi pubescentes-tomentosi: pedicelli, « calyces et sepala hirsuta: capsula glabra ne minimum quidem sub « lente pubescens ».

1. — « New-Zealand [A. Cunningham] » (W).

var. **betulina** (A. Cunn. in *Ann. of. Nat. Hist.* II, 357! — Walp. *Rep.* II, 373!) **Hook.** *Fl. N. Zel.* I, 80! — Engl. in *Linnaea* XXXVI, 647!

1. — « Nov.-Zeland [J. D. Hooker] » (B, C-I, W).

2. — « New-Zealand, 1826 [A. Cunningham] » (D, D C).

3. — « Nouvelle-Zélande — Baie des Iles [Voyage de l'Astrolabe, 1837-1840] » (D).

4. — « Tohi » (D).

W. samoënsis A. Gray *Bot. U. St. Expl. Exped.* I, 677 — Walp. *Ann.* V, 30! — Engl. in *Linnaea* XXXVI, 647!

1. — « Savaii: Panafu — Sept. 1849 [D.r Reinecke, — Flora Samoënsis, n. 516] » (B-B).

2. — « Letogoflussgebiet am Waldrand, 400 m. — April 1894 [D. Reinecke, — Flora Samoënsis, n. 280 e n. 493] » (B-B).

3. — « Tutuila: Matafaokamm — Nov. 1894 [D.r Reinecke, — Flora Samoënsis, n. 487] » (B-B).

for. **glabrescens** — « Ramuli petiolique glabriusculi; rami flori-« feri puberuli; capsula ovato-oblonga, pubescens ».

1. — « Upolu: über Wailele, 300 m. — April 1895 [D.r Reinecke, — Fl. Samoënsis, n. 567] » (B-B).

2. — « Savaii: West Gebiet, 300 m. — Sept. 1894 [D.r Reinecke, — Fl. Samoënsis, n. 502] » (B-B).

3. — « Savaii: Centralgebiet, 1000 m. — Oct. 1894 [D.r Reinecke, — Fl. Samoënsis, n. 538] » (B-B).

W. parviflora Forst. *Ins. Austr. Prodr.* 29, n. 174! — Lam. *Encycl.* VII, 580! — Ser. in D C. *Prodr.* IV, 9! — Engl. in *Linnaea* XXXVI, 647!

Leiospermum parviflorum D. Don in *Edinb. N. Phil. Journ.* IX (1830), 91 — G. Don *Gen. Hist.* III, 200! — Guillem. *Zeph. Tait.* 55! — Walp. *Rep.* II, 374!; V, 833!

Marattia terminalis Soland. ex Drake del Castillo *Fl. Polyn. Fr.* 60!

1. — « Crêtes du Pinai — Ile de Tahiti (Oceanie) - 7 nov. 1856 - [Herb. du D. J. Nadeaud, — Ènum. des pl. indigènes de de l'îlex de Tahiti, n. 413] » (D C).

2. Montagnes, 5-600 m. — Tahiti — 1847 [J. Lépine, n. 98] » (D C).

3. — « Crête de droite de Tipa-arni, 1856 [Pl. de Tahiti, — Dracke de Castillo] » (B B).

4. — Otahiti — commun sur les coteaux â 600 m. » (W).

5. — « Otahiti [Morrenhout] » — sub *Arnoldia sp.* — (D).

W. affinis A. Gray *Bot. U. St. Expl. Exped.* I, 674 — Engl. in *Linnaea* XXXVI, 648! — Seem. *Fl. Vit.*, 110!

1. — « Viti or Fiji Islands [Coll. Seemann, 1860, n. 200] » (B-B, D C).

W. vitiensis Seem. *Fl. Vit.*, 110!

1. — « Viti or Fiji Islands [Coll. Seemann, 1860, n. 199] » (B-B, D C).

W. Denhami Seem. *Fl. Vit.*, 109!

1. — « Aneiteum, woods — New Hebrides — feb. 1859 — [M' Gillivray] » (B-B).

Questo esemplare è un duplicato del prototipo. (Cfr. Seemann, *Flora Vitiensis*, p. 109).

VESSELOWSKYA

gen. nov. (*)

« Flores hermaphroditi: sepala 3 vel etiam 4, ovata, libera, per-
« sistentia; petala 3 vel etiam 4, lanceolato-linearia sepalis subae-
« quilonga, cito caduca; stamina 6 vel 8, inaequalia, sepala non
« superantia, antheris cordatis, cuspidatis, dorsifixis; ovarium supe-
« rum, biloculare, stylis liberis, simplicibus, apice stigmatoso, persi-
« stentibus. Capsula coriaceo-lignosa, birostris, septicide bivalvis, val-
« vis profunde introrsis; semina pendula, oblonga, apice attenuata,
« non angulata, testa membranacea utrinque longe alata et unilate-
« raliter marginata; embryonibus axilibus cotyledonis oblongis. —
« Arbuscula vel arbor foliis oppositis, petiolatis 3-4-5-foliolatis,
« foliolis subcoriaceis argute serratis, serraturis cuspidato-acumi-
« natis, floribus in racemos axillares opposite cymiferos dispositis ».

V. rubifolia (F. Muell.)

Geissois rubifolia F. Muell. *Fragm.* II., 82!

Weinmannia rubifolia (F. Muell.) Benth. *Fl. Austr.* II, 445! — F. Muell. *Fragm.* V, 180! — Engl. in *Linnaea* XXXVI, 649! — Moore *Hand. Fl. N. S. Wales*, 179!

« Ramuli plus minusve sparse hirsuti, senescentes glabrati. Folia
« ternata vel quaternata vel etiam quinata, rarissime simplicia,
« juniora utrinque longe flavo-sericeo-pilosa, adulta, supra nervo
« medio excepto et subtus nervis valde prominentibus longe pilosis
« glabra, foliolis sub-coriaceis, in petiolulum attenuatis, lanceolatis,
« acuminatis, argute dentato-serratis serraturis cuspidato-accumi-

(*) Ad *E. Vesselowsky* di Saratow (Russia).

« natis, foliolis lateralibus basi parum obliqua intermedio mino-
« ribus, minimis, in foliis quaternatis vel quinatis petiolo supra
« leviter sulcato et petiolulis parce atque longe pilosis. Stipu-
« lae..... Inflorescentiae axillares, solitariae vel geminae: pedunculi
« breves, sparse pilosi, racemos geminos gerentes, bracteis ovatis,
« exterius sparse hirsutis, caducis; racemi fere usque ad basin flori-
« feri, longe flavo-pilosi, bracteolis lanceolato-acuminatis dense at-
« que longissime sericeo-pilosis in fructu caducis, pedicellis paten-
« tibus, brevissimis, hirsutis. Flores trimeri raro tetrameri: sepala
« libera, ovata, acutiuscula, exterius glabra, intus sub lente pilis spar-
« sis atque brevibus, in fructu diu persistentia; petala sepalis sub-
« aequilonga, stricta, oblanceolata vel oblonga, longe acuminata,
« glabra, cito caduca; stamina alternatim inaequalia, cum antheris
« majora sepala aequantia, minora petalis opposita iisque breviora,
« filamentis glabris, antheris cordatis, cuspidatis, dorsifixis; discus
« in lobulos ovato-rotundos, minimos, staminibus alternantes di-
« visus; ovarium bi-loculare, rarius tri-loculare, dense atque longe
« hirsutum, stylis crassis, erectis, glabris coronatum. Capsula re-
« flexa valvis profunde introrsis, sparse atque longe hirsuta, oblonga,
« acutiuscula, stylis glabris, brevibus coronata; semina pendula, o-
« vato-oblonga, glabra, testa membranacea utrinque aequaliter in
« alam semini aequilongam, fere lanceolatam, obtusam expansa, uni-
« lateraliter decurrenti sicut in marginem angustum. — Ramulorum
« internodia 3-6 ½ cm. longa; folia petiolo 6-15 mm. longo, foliola
« intermedia lamina 4 ½-7 ½ cm. longa, 1 ½-2 ½ cm. lata, petiolulo
« 3-7 mm. longo, foliola lateralia lamina 2-5 ½ cm. longa, 11-16 mm.
« lata, petiolulo 1-4 mm. longo, extrema in foliis quinatis vel
« quaternatis lamina 13-25 mm. longa, 5-8 mm. lata, petiolulo
« 1 mm. longo; pedunculi 5-10 mm. longi, racemi 5-8 cm. longi;
« capsula cum stylis usque ad 5 mm. longa, 1 mm. lata (in fructu);
« styli 1 mm. longi, semina cum ala 2 mm. longa ». (Tav. VI).

1. — Stead of Bellenger River, altitude 5000 feet [W. Carron, — New South Wales, 1865] » (W).

2. — « Eastern Subtropical Australia [*Mueller*] » — Herb. du Jardin bot. de l'Etat (Bruxelles).

L'insieme dei caratteri che distinguono questa pianta giustifica ampiamente l'incertezza degli Autori a suo riguardo e, a parer mio, la sua separazione dagli altri generi di questa famiglia. Mueller l'aveva dapprima ritenuta per un *Geissois*, mentre poi, sull'esempio di Bentham, l'ascrisse al genere *Weinmannia* come pure fece Engler, il quale però, non solo la mise da parte come specie *incertae sedis*, ma fu perfino incerto se appartenesse ad un altro genere. Avendo po-

tuto esaminare esemplari in fiore — opportunità che, tranne Mueller, non ebbero gli altri Autori citati — ho creduto opportuno, come dissi, di separare totalmente questa pianta dalle altre *Weinmannia*, costituendone un genere a parte assai vicino ai generi fra di loro affini *Cunonia* e *Weinmannia*, a quello per i semi, a questo per la cassula. Ricorda pure l'*Anodopetalum* per la pubescenza dei sepali ed i petali lineari ed i *Geissois* per la forma dei sepali e delle foglie.

PANCHERIA BROGN. ET GRIS
in Bull. Soc. bot. Fr. IX, 74 [1862].

P. elegans Brogn. et Gris in *Bull. Soc. bot. Fr.* IX, 75!; in *Ann. Sc. Nat.*, sér. V, t. I, 375!; in *Nouv. Arch. du Mus.*, sér. I, IV, 27, t. XI!

1. — « Kanala, Nouvelle Calédonie [Coll. Vieillard, n. 600] » — specimen masc. — (B-B).

2. — « Baie de Tupiti; rivière de Toou' du [Déplanche, — Herb. de la Nouvelle Calédonie — 1861-67 — n. 600 (Vieillard)] » — specimen masc. — (C-I).

3. — « Nouvelle Calédonie [Baudouin] » — ex Herb. J. de Parseval-Grandmaison — specimen masc. — (C-I).

4. — « Calédonie, bords des cours d'eau [Charpentier, 1858-1861] » — specimen masc. — (D).

P. alaternoides Brogn. et Gris in *Bull. Soc. bot. Fr.* IX, 75!: in *Ann. Sc. Nat.*, sér. V, t. I, 375!

var. **lanceolata** — « Ramuli juniores sparse pubescentes, serius « glabri. Folia quaternatim vel plerumque ternatim verticillata, « lanceolata utrinque aequaliter attenuata, petiolata, coriacea, gla- « bra, juniora subtus, nervo medio interdum excepto, serrata, nervo « medio subtus valido, venulis reticulatis utrinque prominentibus. « Stipulae lineares, obtusae, exterius sparse pubescentes, deciduae. « Capitula pedunculis validis, lanato-pubescentibus, ex axillis supe- « rioribus orientibus, foliis parum breviora. Flores masculi... Flores « foeminei: sepala oblongo-spathulata, exterius, ut petala ovata « vel ovato-rotundata, sparse pubescentia, ciliata; stamina petalis « breviora; discus filamentis latis, compressis, staminibus breviori- « bus; ovarium.... Follicula sericeo-hirsuta stylis glabriusculis coro- « nata; semina.... — Ramulorum internodia 1-3 cm. longa; folia « lamina 3-6 cm. longa, 8-12 mm. lata, petiolo 5-10 mm. longo; sti-

« pulae 4-6 mm. longae, 1-1 $^1/_2$ mm. latae; pedunculi 27-32 mm.
« longi (in fructu) ».

1. — « In collibus circa Wagap [Vieillard, — Herb. de la Nouvelle Calédonie, 1861-67, n. 598, n. 581?] » — specimen foem. — (B-B, D C).

Differisce dalla *P. alaternoides* per le foglie lanceolate, per lo più verticillate a tre, fittamente e regolarmente serrate, pei peduncoli più grossi e più brevi, e, nei fiori femminili, pei filamenti del disco appiattiti.

P. pirifolia Brogn. et Gris in *Bull. Soc. Bot. Fr.* IX, 75!; in *Ann. Sc. Nat.*, sér. V, t. I, 376!

1. — « In collibus circa Wagap [Vieillard, — Herb. de la Nouvelle Calédonie, 1861-67, n. 594] » — specimen foem. — (B-B, C-I, D C).

2. — « Pouébo [Déplanche, — Herb. de la Nouvelle Calédonie, 1861-67, n. 594 (Vieillard)] » — specimen foem. — (D C).

P. obovata Brogn. et Gris in *Bull. Soc. Bot. Fr.* IX, 75!; in *Ann. Sc. Nat.*, sér. V, t. I, 376!

1. — *sine loco* — « [Déplanche, — Herb. de la Nouvelle Calédonie, 1861-67 - n. 591 (Vieillard)] » — specimen masc. — (B-B, D C).

var. **crassifolia** sp.: Vieill. in sched. [nomen nudum] — ined. — an species nova? — « Ramuli juniores glabriusculi. Folia ter-
« natim verticillata, lanceolata, plus minusve obtusa, brevissime
« petiolata, integra vel obscure crenulata, coriacea, glaberrima, supra
« nitidula subtus opaca nervo medio prominente utrinque venulis
« reticulatis prominulis. Stipulae ovatae, pubescentes, caducae.
« Capitula (♀) pedunculis puberulis, terminalia, foliis subaequantia
« Flores masculi.... Flores foeminei: sepala spathulata et petala
« obovato-spathulata ciliata: stamina sterilia compressa, sepalis
« subaequalia: discus membranaceus, cupuliformis staminum dimi-
« dium attingens. Follicula pubescentia. — Ramulorum internodi a
« $^1/_2$-2 cm. longa; folia 3-4 $^1/_2$ cm. longa, 10-12 mm. lata, su-
« prema autem 1-1 $^1/_2$ cm. longa, 4-6 mm. lata, petiolo 1-2 mm. longo;
« capitula foeminea 7-10 mm. lata pedunculis 11-18 mm. longis ».

1. — « Wagap., Nouvelle Calédonie — (Arbuste à feuilles charnes) [Coll. Vieillard, n. 2077] ». — specimen foem. — (B-B).

La *P. crassifolia* differisce dalla *P. obovata* sopratutto per la forma lanceolata delle foglie e pei peduncoli più lunghi e terminali.

P. pulchella sp. n. — « Rami juniores glaberrimi vel etiam leviter
« cinereo-pubescentibus et serius glabri. Folia simplicia ternatim
« verticillata, in petiolo brevissimo attenuata, integra, coriacea,
« glaberrima, supra nitidula subtus opaca ferruginea nervo medio

« valido venulisque obscure prominentibus, modo majora, obo-
« vato-elliptica vel elliptica, late obtusa, modo minora, late lan-
« ceolata, vel etiam obovata, obtusa vel acutiuscula, suprema (ju-
« niora) fere sessilia supra loco nervorum sulcata. Stipulae oblongo-
« lanceolatae vel lineares, pubescentes, cito caducae. Capitula ple-
« rumque terminalia ad apices ramulorum in ombellulis congesta
« sed etiam solitaria ex axillis superioribus provenientia, pedun-
« culis puberulis, gracilibus, folia superantibus vel subaequilongis.
« Flores masculi 3-5-meri : sepala puberula, ut petala, sub con-
« formia oblongo-spathulata, ciliata; stamina longiora petalorum vix
« tertia parte longitudinis superantia; discus cupuliformis, mem-
« branaceus fere tertiam partem longitudinis staminum longio-
« rum aequans; ovarii rudimentum minimum, subrotundum. Flo-
« res foeminei sepala et petala ut in floribus masculis; stamina
« (sterilia?) petalorum tertia parte aequilonga; discus staminibus
« paullo brevior. Carpella pubescentia stylis glabris coronata. —
« Ramulorum internodia $1/_2$-3 cm. longa; folia majora 3-5 $1/_2$ cm.
« longa, 15-22 mm. lata, petiolo 1-5 mm. longo, folia minora 11-23 mm.
« longa, 4-9 mm. lata; stipulae 4-5 mm. longae, 1-2 mm. latae; ca-
« pitula mascula 4-5 mm. lata, pedunculis 11-15 mm. longis; stamina
« majora 2 mm. longa; capitula foeminea 7-10 mm. lata (in fructu),
« pedunculis 3-3 $1/_2$ mm. longis ».

1. — « In collibus circa Wagap [Vieillard, — Herb. de la Nouvelle Calédonie n. 594 [pr. p.]) — sub *P. pirifolia Brogn. et Gris* — specimen foem. — (D C).

2. — « Austro-Caledonia [*Labillardière*] » — specimen masc. — ex Herb. Labillardière — (W).

Questa specie a portamento elegante si avvicina alla *P. obovata* dalla quale però differisce specialmente per gli stami più brevi, i petali più lunghi e più larghi, le foglie superiori assai più piccole delle inferiori, con le nervature non rilevate sulla pagina superiore ed appena visibili inferiormente e col margine intero, i peduncoli più lunghi ed i capolini (maschili) più piccoli. L'esemplare conservato nell'Erbario Webb è accompagnato dalla seguente diagnosi scritta dallo stesso Labillardière: « Flores in capitulum aggregati; singulis calix e squamis 4, squama basilari distinctis; cor. 0; stam. 6; germina 4 supera, abortiva, stylis brevibus, simplicibus ».

P. elliptica sp. n. — « Ramuli juniores glaberrimi. Folia verticil-
« lata, simplicia, elliptica vel elliptico-obovata, subintegra, versus
« apicem late rotundatum obtuse crenulata, in petiolum brevem at-
« tenuata, utrinque nervis venulisque reticulatis prominulis, coriacea,
« glaberrima, supra nitidula. Stipulae... Capitula parva terminalia

« ex axillis foliorum superiorum provenientia, solitaria vel ge-
« mina, pedunculis gracilibus glabris vel puberulis, foliis brevioribus.
« Flores masculi: sepala et petala obovata vel ovata obtusa, cilio-
« lata; stamina petalis duplo longiora; discus filamentis liberis vel
« raro duo coalitis dimidium petalorum aequans; ovarii rudimentum,
« minimum. Flores foeminei: sepala et petala ut in floribus masculis;
« stamina sterilia disco cupuliformi membranaceo plus minusve pro-
« funde lobato vel etiam interdum partito petalis dimidium aequanti
« breviora vel subaequilonga; ovarium dense sericeo-pubescens,
« supra glabrum, stylis glabriusculis coronatum. Follicula breviter
« pubescentia; semina... — Ramulorum internodia 4-14 mm. longa;
« folia lamina 2 ½-4 ½ cm. longa, 13-15 mm. lata, petiolo 1-2 mm.
« longo; capitula mascula 3 ½-5 mm. lata, pedunculis 5-14 mm.
« longis; capitula foeminea 5-7 mm. lata, pedunculis 10-18 mm.
« longis ».

1. — « Terrains pierreux, micacés, ferrugineux; haut sommet de Tiavé [Déplanche, — Herb. de la Nouvelle Calédonie, 1861-67, n. 591, (Vieillard?) [*pr. p.*] — Mus. Néocal. n. 64] ». — Specimen masc. (B-B), specimen foem. (D C).

2. — « Pouébo [Déplanche, — Herb. de la Nouvelle Calédonie, 1861-67, n. 369 bis] » — sub *P. pirifolia Brogn. et Gris* (?) — specimen foem. — (D C).

Si avvicina alla *P. obovata* ma differisce da questa per le foglie più larghe, pei fiori di dimensioni minori e sopratutto pel disco la metà più piccolo e diviso in filamenti liberi nei capolini maschili o profondamente lobato nei capolini femminili.

P. Brunhesi sp. n. — « Ramuli juniores trigoni, glabri. Folia ter-
« natim verticillata, simplicia, coriacea, utrinque glaberrima, nitida,
« venulis prominulis, subtus nervo medio valido, in petiolum brevem
« supra late sulcatum attenuata, margine profunde crenato-serrata
« undulata, oblonga plus minusve obovata, rotundato-obtusa, vel bre-
« viter acuminata. Capitula (♂) parva, axillaria, pedunculis pubescen-
« tibus, gracilibus petiolis subaequilongis. Flores masculi trimeri:
« bracteae spathulatae, ciliolatae; sepala oblongo-rotundata, glabriu-
« scula; petala ovata, glabra: stamina longiora petalis duplum aequi-
« longa paullo vel usque tertium superantia stamina minora; discus
« staminum longiorum tertia parte longitudinis aequans, filamentis
« modo distinctis vel binis vel pluribus coalitis, modo dimidia
« parte inferiori omnibus coalitis. Flores foeminei... — Ramulorum
« internodia 12-20 mm. longa: folia lamina 4 ½-6 cm. longa,
« 23-30 mm. lata, petiolo 7-10 mm. longo: capitula (♂) 3-4 mm. lata,
« pedunculis 7-10 mm. longis; stamina longiora usque ad 3 mm.
« longa; petala 1 mm. longa. — (Tav. VII).

1. — « Pic de Pouébo [Déplanche, — Herb. de la Nouvelle Calédonie, 1861-67, n. 370 bis] ». — Specimen masc. — (B-B, DC).

Si distingue da tutte le altre *Pancheria* fin'ora conosciute per la forma e l'aspetto delle foglie, per i capolini piccolissimi e per la forma variabile del disco.

P. Billardieri

Callicoma Billardieri D. Don in *Edinb. N. Phil. Journ.* IX (1830), 94. — G. Don *Gen. Hist.*, III, 202! — Walp. *Rep.* V, 828!

Codia montana Labill. ex D. Don in *Edinb. N. Phil. Journ.* IX (1830), 94 (non Forst.) (v. sp. or.)

« Ramuli juniores puberuli, serius glabri. Folia ternatim ver-« ticillata, simplicia, obovato-spathulata rotundata vel oblanceo-« lata obtusa, in petiolum brevem attenuata, leviter crenato ser-« rata, coriacea, glaberrima, supra nitidula, subtus opaca, utrinque « venulis reticulatis prominulis subtus nervo medio valido. Sti-« pulae lanceolatae, glabrae, caducae. Capitula (♀) terminalia ge-« mina, vel axillaria solitaria, pedunculis gracilibus puberulis fo-« liis breviora vel subaequantia, raro brevius pedunculata in pani-« culam terminalem digesta. Flores masculi... Flores foeminei: se-« pala et petala subconformia obovata vel obovato-spathulata, late « rotundata vel etiam subtruncata, vix ciliolata; stamina sterilia « disco membranaceo cupuliformi, brevi, vix duplo longiora. Fol-« licula cinereo-pubescentia stylis brevissimis crassis coronata; se-« mina oblonga in alam aequilongam superius extensa. — Ramu-« lorum internodia 12-25 mm. longa; folia lamina 3-5 $^1/_2$ cm. longa, « 1-2 $^1/_2$ cm. lata, petiolo 3-6 mm. longo; stipulae 5-7 mm. longae, « 2-3 mm. latae; capitula foeminea (in fructu) 8-14 mm. lata pedun-« culis 2-2 $^1/_2$ cm. longis; semina cum ala 3 $^1/_2$ mm longa.

1. — « N. Calédonie [Billardière (*Labillardière*)] » — sub *Codia sp.* — ex Herb. Desfontaines — specimen foem. — (W).

2. — « Nouvelle Ecosse [La Billardière] » — sub *Codia montana* — specimen foem. — (Herb. Cesatianum, Mus. Bot. R. Orti Romani).

L'esemplare conservato nell'Erbario Webb (n. 1) è certamente un duplicato della pianta dell'Erbario Lambert raccolta dal Labillardière che l'aveva riferita al genere *Codia*, mentre D. Don l'aveva poi descritta per una *Callicoma*. La breve diagnosi che ne diede D. Don corrisponde infatti alla pianta conservata nell'Erbario Webb, la quale, inoltre, proveniente dal *Billardière*, vi figurava nel genere *Codia*. L'esemplare dell'Erbario Cesati (n. 2), che vi figura egualmente col nome di *Codia montana*, è accompagnato da indicazioni preziose per la sua autenticità: « *Codia montana* — Hanc plantam

Dominus La Billardière in Nova Chaledonia (Nouvelle Ecosse) collegit, determinavit et dedit Domino Dupuis qui mihi (Deliros [?]) ».

P. Beauverdiana sp. n. — « Ramuli juniores breviter atque sparse « pubescentes. Folia ternatim verticillata, modo simplicia inferiora « elliptica, breviter petiolata vel superiora obovato-lanceolata vel « lanceolata in petiolum longum planum supra attenuata, modo « ternata longe petiolata, petiolo glabro, supra sulcato, foliolis late- « ralibus lanceolatis, sessilibus, basi obliquis, foliolo intermedio...; « folia et foliola fere secundum totum marginem plus minusve serrata, « juniora subtus nervo medio excepto glaberrima, opaca supra niti- « dula, utrinque nervis reticulatis prominulis. Stipulae ovato-ob- « longae, utrinque exterius praecipue pubescentes, caducae. Capitula « axillaria vel terminalia, gemina vel solitaria, in paniculam termi- « nalem digesta, foliis multo breviora, pedunculis gracilibus pu- « bescentibus. Flores masculi... Flores foemimei: sepala oblongo- « rotundata extus pubescentia, ut petala ovata, ciliata; stamina « (sterilia?) petalorum vix dimidium aequantia; discus membranaceus, « cupuliformis, margine sinuato, vel etiam profunde lobato staminum « longitudinem aequans vel tertia parte brevior. Follicula sericeo-pu- « bescentia, stylis brevibus sparse pubescentibus coronata. — Folia « simplicia lamina 4-5 $^1/_2$ cm. longa, 13-23 mm. lata, petiolo 3-11 mm. « longo, folia ternata foliolis lateralibus 4 $^1/_2$ cm. longis, 1 $^1/_2$ cm. « latis, foliolo intermedio..., petiolo communi 3 cm. longo; stipulae « 4-5 mm. longae, 1 $^1/_2$-2 mm. latae; capitula foeminea 1 cm. lata « (in fructu), pedunculis 10-12 mm. longis ».

1. — « In collibus circa Wagap [Vieillard, — Herb. de la Nouvelle Calédonie, n. 594 (*pr. p.*)] — sub *P. pirifolia Brogn. et Gris* — specimen foem. — (D C).

Affine alla *P. Billardieri* differisce da questa specialmente per i petali meno arrotondati, gli stami più brevi, la forma e l'aspetto delle stipule, la disposizione dei capolini, l'eterofillia rimarchevole e le foglie semplici più lungamente peziolate.

P. ternata Brogn. et Gris in *Bull. Soc. bot. Fr.* IX, 75!; in *Ann. Sc. Nat.*, sér. V, I, 375!

1. — « In collibus circa Touho [Vieillard, — Herb. de la Nouvelle Calédonie, n. 590] » — specimen masc. — (D C).

P. pinnata sp. n. — « Ramuli juniores breviter cinereo-pubescentes, « serius puberuli. Folia ternatim verticillata, imparipinnata, bijuga, « longe petiolata, petiolo supra plano puberulo subtus convexo glabro, « foliolis coriaceis crenato-serratis utrinque glabris nitidis, subtus « opacis, pallidioribus reticulatis nervo medio valde prominente; fo- « liola lateralia sessilia ovato-elliptica vel ovato-lanceolata obtusa,

« basi parum obliqua, saepe leviter cordata, infima minora, terminali « elliptico utrinque aequaliter rotundato, petiolato, vel etiam obo- « vato acutiusculo ad basin in petiolum brevissimum attenuato, subae- « qualia. Stipulae late ovato-lanceolatae, pubescentes, serius glabrae, « nitidae, persistentes. Capitula (♂) parva longe pedicellata, pedun- « culis gracilibus, cinereo-pubescentibus, ex axillis superioribus pro- « venientibus. Flores masculi trimeri vel etiam tetrameri in eodem ca- « pitulo: sepala subspathulata, exterius pubescentia, margine ciliata; « petala ovato-lanceolata; stamina petalis longiora, exserta; discus « cupuliformis, membranaceus, margine inaequaliter eroso; ovarii « rudimentum ovatum, mininum. Flores foeminei... — Ramulorum « internodia 1-3 cm. longa; folia: petiolo 2 ½-4 cm. longo, rhachidi « inter foliolorum juga 1-1 ½ cm. longa, foliolis lateralibus infimis « 20-27 mm. longis, 8-10 mm. latis, superioribus 3-4 cm. longis, « 12-20 mm. latis, foliolis terminalibus lamina 3 ½-4 cm. longa et pe- « tiolulo 2-5 mm. longo; stipulae 5-10 mm. longae, 3-5 mm. latae; « capitula (♂) 5 mm. lata; pedunculo 1 ½ cm. longo. ».

1. — « Austro-Caledonia » — ex Herb. Labillardière — specimen masc. — (W).

var. **heterophylla** — (an species nova?) — « Folia ternatim verticil- « lata, plerumque duo simplicia tertia autem ternata, rarissime ad « apices ramulorum in eodem verticillo omnia simplicia, crenato-ser- « rulata: folia simplicia elliptica obtuso-rotundata vel etiam emargi- « nata breviter petiolata; folia ternata longe petiolata, foliolis latera- « libus ellipticis basi obliquis, sessilibus, intermedio obovato-elliptico « ad basin in petiolulo attenuato. Stipulae ovato-lanceolatae utrinque « cinereo-pubescentes, caducae. Flores... Fructus: follicula basi glabra « ceterum sericeo-pubescentia, nervosa, stylis coronata; semina... — « Ramulorum internodia 2-4 ½ cm. longa; folia simplicia lamina « 2-5 cm. longa, 1 ½-3 cm. lata, petiolo 3-6 mm. longo; folia ternata « petiolo 1 ½-2 cm. longo, foliolis lateralibus, 2 ½-3 ½ cm. longis, « 1 ½-2 cm. latis, foliolo intermedio 3-4 cm. longo, 1 ½-2 cm. lato, « petiolulo 2-4 mm. longo; stipulae 5-7 mm. longae, 3-4 mm. latae; « pedunculi (♀) 1 ½-2 ½ cm. longi (in fructu) ».

1. — « Austro-Caledonia » — ex Herb. Labillardière — specimen foem. — (W).

Questa specie si distingue da tutte le altre per le stipule lungamente persistenti, carattere pel quale differisce egualmente dalla var. *heterophylla*, mentre pel resto, tranne per le foglie pennate, sembra corrisponderle.

P. hirsuta Vieill. in sched. [nomen nudum] — sp. ined. — « Ra- « muli juniores densissime flavo-tomentosi. Folia ternatim verticil-

« lata superiora impari-pinnata, 3-5-juga, rhachidi crassa, valida, den-
« sissime atque longe flavo-tomentosa, brevissime petiolata; foliola
« lateralia, sessilia, basi obliqua, inaequalia, infima minima, suprema
« multo majora; foliola terminalia breviter petiolata, lateralibus su-
« premis majora; foliola omnia elliptica, rotundata, obscure atque
« remote denticulata, adulta (?) supra glabriuscula (serius glabra?),
« subtus plus minusve dense tomentosa pilis nigris rigidis sparse
« hirsuta, nervo medio et lateralibus valde prominentibus, utrinque
« venulis reticulatis prominulis. Folia juniora utrinque dense flavo-
« tomentosa. Stipulae magnae, ellipticae utrinque dense tomentosae,
« (serius...). Capitula terminalia, pedunculis crassis densissime flavo-
« tomentosi, quam foliis brevioribus. Flores masculi... Flores foeminei
« (abortivi ?): sepala et petala oblonga vel oblongo-spathulata, rotun-
« data, exterius longe atque dense sericeo-hirsuta; stamina petala sub-
« aequantia; discus cupuliformis, membranaceus dimidium staminum
« longitudinis aequans, 6-8 appendicibus filiformibus coronatum.
« Follicula ad basin glabra, deinde sericeo-hirsuta stylis glabris co-
« ronata. — Foliola lateralia infima 1-2 cm. longa, 7-15 mm. lata, su-
« prema 4 $^1/_2$-5 cm. longa, 3-3 $^1/_2$ cm. lata, terminalia 4 $^1/_2$-6 $^1/_2$ cm.
« longa, 3 $^1/_2$-4 $^1/_2$ cm. lata, petiolulo 2-4 mm. longo; stipulae usque
« ad 19 mm. longae et 12 mm. latae; capitula foeminea 10-13 mm.
« lata, pedunculis 1 cm. longis, 4 mm. latis ».

1. — « Sommet du Mont-Mou [Vieillard, — Herb. de la Nouvelle Calédonie, 1861-67, n. 2652] » — specimen foem. — (D C).

Ricorda la *P. ferruginea* per l'abbondanza del tomento e la *P. pinnata* per la forma generale delle foglie ma si distingue da ambedue per tutti gli altri caratteri.

CALLICOMA ANDR.

Bot. Rep. t. 566 [1809].

Calycomis R. Br. in Flind. *Voy. App.* 549 (non D. Don) [1814].
Stutzeria F. Muell. *Fragm.* V, 31 [1865].

C. serratifolia Andr. *Bot. Rep.* t. 566! — *Bot. Mag.* XLVIII, t. 1811! — D C. *Prodr.* IV, 7! — G. Don *Gen. Hist.* III, 201! — Walp. *Rep.* V, 828! — Benth. *Fl. Austr.* II, 440! — F. Muell. *Fragm.* V, 32! — Moore *Hand. Fl. N. S. Wales*, 177!
Codia serratifolia Ser. ex D C. *Prodr.* IV, 7!

1. — « Coll. within 125 Miles of Sydney, 1844 [Stephenson's australian plants] » (B, D).

2. — « Port Jackson, N. S. W. [J. H. M.] » — ex Nation. Herb. of New South Wales, Bot. Gard. Sydney — (B-B).

3. — « Port Jackson, — Nouvelle Hollande [Anderson, 1832] » (D).

4. — « Port Jackson [Gaudichaud] » (D).

5. — « Australie; Sydney, 1879 » — ex Herb. Le Jolis — (B-B).

6. — « N. S. Wales [Martin] » (D).

7. — « Nouvelle Hollande, — Côte orientale [Verreaux, 1845, n. 130] » — ex Herb. Mus. Paris. — (D C).

8. — « Nouvelle Hollande [Caley] » (D).

9. — « De la Nouvelle Hollande [Sieber Fl. Novae Holl., n. 269] » (B B, D, ex Herb. Phil. Mercier: W).

10. — « Nov. Holland. » — ex Herb. Desfontaines — (W).

11. — « Nova Hollandia [Oldfried] » (B-B).

12. — « Indes Occidentales (?) [Sieber] » — ex Herb. Henri Van Heuck, — Anvers — (C-I).

for. **ferruginea** (sp.: D. Don in *Edinb. N. Phil. Journ.* IX (1830), 94. — G. Don *Gen. Hist.* III, 202! — Walp. *Rep.* V, 828!) — **Benth.** *Fl. Austr.* II, 440!

1. — « By the side of a river at the foot of the mountains [Caley] » (D).

C. Strutzeri F. Muell. *Fragm.* V, 31!

Stutzeria callicomoides F. Muell. *Fragm.* V, 31!

1. — « Bockinghams Bay [Ferd. Mueller] » — ex Bot. Mus. of Melbourne — (C-I).

CODIA FORST.

Char. Gen. 59, t. 30 [1776].

C. montana Forst. *Char. Gen.* 60, t. XXX! — Labill. *Sert. austr. cal.* 45, t. XLVI! — G. Don. *Gen. Hist.* III, 202! — D C. *Prodr.* IV, 7! — Brogn. et Gris in *Bull. Soc. bot. Fr.* IX, 76!; in *Ann. Sc. Nat.*, sér. V, I, 377!

1. — « Wagap — Nouvelle Calédonie » — [Coll. Vieillard, n. 586] » (D C).

2. — « Nouv. Calédonie » — ex Herb. de Ventenat — (D)

3. — *sine loco* — « [*Labillardière*] » (W).

L'esemplare del Labillardière (n. 2) è accompagnato da una minuziosa diagnosi di pugno del Labillardière stesso, diagnosi che pubblicò poi nel *Sertum austro-caledonicum.*

C. floribunda Brogn. et Gris in *Bull. Soc. bot. Fr.* IX, 77!; in *Ann. Sc. Nat.*, sér. V, I, 378!

1. — « In collibus circa Wagap — 1861-67 [Vieillard, — Herb. de la Nouvelle Calédonie, n. 592] » (B-B, D C).

C. albicans Vieill. in sched. [nomen nudum] — sp. inedita — « Ramuli dense cinereo-tomentosi. Folia ovata, late obtusa vel etiam « apice emarginato, breviter petiolata, raro elliptica in petiolum « longiorem attenuata, juniora supra tomentosa, adulta nervo medio « excepto glaberrima, nitidula, marginibus revolutis, subtus nervis « validis dense albo-tomentosa. Stipulae cordato-acuminatae, utrinque « cinereo-tomentosae, caducae. Capitula solitaria vel gemina, terminalia vel ex axillis foliorum superiorum provenientia, pedunculis « dense cinereo-tomentosis foliis brevioribus, bracteis ovato-oblongis « exterius tomentosis involucrata. Calycis loba ovata, acuta, ad os « ungue crasso, valido munita (in fructu), utrinque dense fulvo- « lanato-tomentosa; petala nulla?; stamina....; ovarium superne dense « lanato-tomentosum stylis brevibus plus minusve hirsutis corona- « tum. — Ramulorum internodia 1-2 cm. longa; folia lamina 3-6 $^1/_2$ cm. « longa, 2-4 $^1/_2$ cm. lata, petiolo 3-7 mm. longo, raro usque ad 15 mm. « longo; stipulae 5-7 mm. longae, 4-6 mm. latae; pedunculi 1-4 cm. « longi (in fructu) ».

1. — « Ad montes prope Wagap [Vieillard, — Herb. de la Nouvelle Calédonie, 1861-67, n. 582] » (B-B, C-I, D C).

var. **cinerascens** sp.: Vieill. in sched. [nomen nudum] — ined. — an rectius species nova? — « Folia obovato-elliptica, obtusa in pe- « tiolum planum supra attenuata, marginibus integerrimis, planis, « adulta supra nitida, subtus, ut petiolum cinereo-farinosa, nervis « validis, juniora supra sparse farinosa, subtus, ut ramuli juniores « atque petiolum, dense flavo-tomentosa. Stipulae ovatae, acutae, « utrinque pubescentes, deciduae. Capitula axillaria, gemina, pe- « dunculis dense tomentosi foliis breviores. Calycis loba ovata, « obtusa; petala nulla?; stamina.... Cetera ut in specie. — Folia « lamina 4-6 $^1/_2$ cm. longa, 2-3 cm. lata, petiolo 5-13 mm. longo; « pedunculi (in fructu) 1 $^1/_2$-3 cm. longi ».

1. — « Montagnes de Ountendè, Gatope [Vieillard, — Herb. de la Nouvelle Calédonie, 1861-67, n. 2660] » (D C).

Ho creduto di non dover separare totalmente la *C. cinerascens* dalla *C. albicans*, come aveva fatto il Vieillard (in sched.), poichè l'unico esemplare dalla *C. cinerascens* che potei esaminare è troppo

incompleto per poter vedere se questa *Codia* differisca anche per altri caratteri dalla *C. albicans*, ed i caratteri differenziali suindicati non mi sembrano sufficienti per caratterizzarla come specie autonoma. D'altra parte, a quanto risulta dall'esame sopratutto dei frutti, le due specie sono molto affini.

C. incrassata sp. n. — « Ramuli juniores breves, late compressi, « brunneo-pubescentes. Folia coriacea, late cordato-elliptica rotundata « vel etiam emarginata, sessilia, juniora dense flavo-tomentosa, adulta « supra glabra, subtus nervis validis brunneo-pubescentibus serius « glabrescentibus tomento brevissimo cinereo-albescente obtecta. Sti- « pulae late cordato-semi-suborbiculares, utrinque cinereo-pube- « scentes, caducae. Capitula solitaria, axillaria, pedunculis validis « dense brunneo-ferrugineo-tomentosis, folia juniora superantibus « vel subaequantibus, foliis adultis brevioribus. Receptaculum « ovatum calycis tubo pilis rufis, elongatis, lanatis exterius dense « vestito, 4-5-fidi, lobis ovatis utrinque cinereo-pubescentibus; pe- « tala nulla; stamina 8-10, longe exserta, alternatim inaequalia; « ovarium dense rufo-pilosum stylis inferius longe pilosis exsertis « coronatum. — Ramulorum internodia 1-1 $^1/_2$ cm. longa; folia adulta « 5-6 $^1/_2$ cm. longa, 4-5 cm. lata; stipulae 7-10 mm. longae, 9-11 mm. « latae; capitula 1 cm. lata pedunculis 2-3 cm. longis; calix 4 mm. « longus; stamina breviora 5 mm. longa, longiora 6 mm. longa ». — (Tav. VII).

1. — « Pouébo [Déplanche, — Herb. de la Nouvelle Calédonie, 1861-67, n. 588 (Vieillard)] » — sub *C. obcordata* var. *discolor Brogn. et Gris* — (B-B, D C).

C. microcephala mihi in *Bull. Herb. Boissier*, II, sér., IV (1904), 490. — « Ramuli juniores pubescentes cito glabri. Folia ob- « ovato-elliptica late rotundata vel etiam emarginulata, in petiolum « brevem attenuata, coriacea, glabra, integra, subtus pallidiora nervis « venulisque reticulatis validis. Stipulae..... cito caducae. Capitula « gemina axillaria vel terminalia pedunculis dense atque breviter « tomentosis brevibus. Calycis loba ovata, obtusa, utrinque cine- « reo-tomentosa; petala nulla; stamina lobis calycinis vix aequantia; « ovarium superne dense hirsutum stylis ad basin hirsutis corona- « tum. Ramulorum internodia 12-20 mm. longa; folia lamina 5-6 cm. « longa, 3 $^1/_2$ cm. lata, petiolo 6-8 mm. longo; capitule 5-6 mm. lata; « pedunculis 8-10 mm. longis ».

1. — « Nouvelle Calédonie [Déplanche, n. 45] » — sub *Pancheria sp.* — (B-B).

R. Istituto Botanico di Firenze, marzo 1904.

SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE.

Tav. V.

Belangera Chaberti [$^1/_2$ nat.] con stame ingrandito.

Tav. VI.

Vesselowskya rubifolia [$^1/_2$ nat.].
1. — Fiore.
2. — Sezione longitudinale del fiore.
3. — Bratteola.
4. — Sepalo visto internamente.
5. — Petalo.
6. — Stame.
7. — Cassula.
8. — Sezione transversale della cassula.
9. — Seme.

Tav. VII.

Codia incrassata [$^1/_2$ nat.] con fiore ingrandito.
Pancheria Brunhesi [$^1/_2$ nat.].



FOTOGR. L. PAMPALONI

FOTOT. DANESI - ROMA



FOTOGR. L. PAMPALONI

FOTOT. DANESI - ROMA



FOTOGR. L. PAMPALONI FOTOT. DANESI - ROMA

Studî critici sulle Orchidacee Romane

del Dott. Fabrizio Cortesi

III. — LE SPECIE DEI GEN. EPIPACTIS, CEPHALANTHERA, LIMODORUM, NEOTTIA, LISTERA, NEOTINEA, GYMNADENIA, ANACAMPTIS, COELOGLOSSUM.

Gen. III. Epipactis.

Hall. *Enum. stirp. helv.* I. p. 277.

= *Serapias* Seb. et Mauri *Fl. rom. prodr.* p. 301. gen. 418 *p. parte.*

Divisioni del perianzio libere, erette. le esterne e le due laterali interne quasi conformi. Labello eretto, bruscamente ristretto e subarticolato nella parte mediana: ipochilio concavo nettarifero, epichilio intiero, spesso cuoriforme, bigibboso alla base. Masse polliniche riunite per mezzo di un retinacolo comune. Antera terminale libera, ottusa a lobi paralleli e contigui. Ginostemio corto, eretto. Ovario non contorto, sorretto da un pedicello contorto. Rizoma breve con fibre radicali un po' carnose, fascicolate.

Sebastiani e Mauri (1) — seguendo l'esempio di Crantz (2) e di Allioni (3) — mettevano nel gen. *Epipactis* la *Neottia Nidus-avis* e la *Listera ovata* ed iscrivevano le vere *Epipactis* nel gen. *Serapias* (4), il quale a quei tempi non comprendeva però le forme che noi attualmente chiamiamo con tal nome, poichè queste erano annoverate invece nel gen. *Helleborine* (5).

Anche oggidì alcuni, autori come il von Wettestein e lo Schulze, riferiscono al gen. *Epipactis* anche le *Cephalanthera* ed il *Limodorum abortivum.* Le differenze fra questi generi sono troppo evidenti, sia

(1) *Fl. rom. prod.*, p. 315.
(2) *Stirp austr.*, p. 475.
(3) *Fl. ped.* vol. II, pag. 151.
(4) *Op. cit.*, p. 314.
(5) *Op. cit.*, p. 312.

nei riguardi della struttura fiorale che nell'*habitus* per insistere a dimostrare che noi ci crediamo pienamente giustificati di averli mantenuti separati, onde non generare una deplorevole confusione.

Parlatore (1) divide il gen. *Epipactis* in due sezioni, basandosi sulla forma dell'epichilio:

I. *Epichilio plano, utrinque auriculato.*

Arthrochilium Irmisch. Reich. fil.

1 — *Epipactis palustris* Crantz.

II. *Epichilio concavo.*

Euepipactis Irmisch. Reich. fil.

2 — *Epipactis latifolia* Swartz.

3 — » *atrorubens* Schultz.

4 — » *microphylla* Swartz.

27. **Epipactis latifolia** All. — È specie variabile nella grandezza delle foglie, nella ricchezza della spiga fiorale e nella grandezza dei fiori. Bertoloni (2) scrive di essa: *stirps ludibunda foliis magnitudine et colore perigonii, praesertim vero forma labii, sed individua intermedia conjungunt omnes formas.* Ad essa riferisce ed unisce — come vedremo in seguito — la *E. atrorubens* di Schultze — che noi per le ragioni a suo luogo esposte, preferiamo considerare come specie a sè.

Epipactis latifolia All. — *Fl. ped.* II, p. 151 (1785); Sang. *Fl. rom. prodr. alt.* p. 741; Bert. *Fl. it.* IX, p. 623; Parl. *Fl. it.* III, p. 357; Ces. Pass. e Gibelli *Comp. Fl. it.* p. 178; Arcangeli *Fl. it.*, 2ª ed., p. 161; Camus. *Mon. Orch. franc.* in Journal Bot. VII p. 268; Fiori e Paoletti *Fl. anal. d'It.*, I, p. 253 var. α.

Serapias Helleborine α latifolia L. *Sp. pl.* ed. I, p. 949 (1753).

S. latifolia L. *Mant.* p. 498; Willd. *Sp.* IV p. 83 (1805); Murr. *Syst. Veget.*; Seb. et Mauri *Fl. rom. prodr.* p. 314.

Icones: Barla *Icon. Orch.* pl. 6 fig. 1-11; Schultze *Orch.* tab. 52; Fiori e Paoletti *Icon. Fl. it.* I, fig. 865.

Fusto alto da 3-7 dcm. pubescente-villoso nella metà superiore, robusto, un po' angoloso. Foglie basali ridotte a guaine brunastre, le mediane largamente ovali-acuminate, talora anche lanceolato-acuminate, più lunghe degli internodi, guainanti alla base, scabre sulle nervature e sui margini. Brattee verdi acuminate, erette o ripiegate in basso, le inferiori per lo più molto più lunghe dei fiori, talora uguali, le superiori generalmente più brevi. Fiori pendenti in spiga quasi unilaterale, ricca e densa. Divisioni del perianzio

(1) *Fl. it.* III, p. 355 e 357.

(2) *Fl. it.* IX, p. 625.

campanulate: le esterne acuminate, reflesse all'apice, glabre, verdastre al di fuori, rosee o verdi violacee nell'interno, le interne acute carenate, lavate di roseo. Labello più corto delle divisioni esterne perigoniali: epichilio roseo-violaceo largamente ovale, più o meno lungamente acuminato, ricurvo all'apice, bigibboso e papilloso alla base; ipochilio concavo nettarifero bruno-oscuro nell'interno. Ovario pubescente, pedicello contorto lungo circa la metà dell'ovario. Capsule allungato obovate. È pianta che vive nei boschi dei colli e dei monti.

Herb. rom.: Macchia di Marco Simone a Roma (Sebastiani sub. *Ser. latifolia* = *Epip. latifolia* Sw.) sul Lucretile $^{7}/_{27}$ (Sang. *in Herb. Mauri*); Monte Gennaro $^{7}/_{1829}$ (Sanguinetti sub. *S. latifolia*); Monte Algido $^{6}/_{31}$ (Sang. sub. *Ser. latifolia var. maior*, esemplare con fg. gigantesche); Castagneti nei Lepini sopra Carpineto VII. 1852 (Rolli); Tolfa: castagneto ceduo a S. Sebastiano 3. VII. 1877; castagneto presso la Fornace 27. VI. 1877; fonte della Limogliosa 11. VII. 1877 (leg. Cherici det. Cortesi); Filettino 14. IX. 1886 (leg. Martelloni det. Baldini); 15. IX. 1887 (leg. Martelloni det. Pelosi); Trevi nel Lazio, VII. 1887 (leg. Martelloni det. Pelosi); Filettino: Valise 15. IX. 1886 *fruct* (T. A. Baldini sub. *E. palustris*); Poggio Magazzeno-Allumiere 8. VIII. 1888 (T. A. Baldini) (1); Poggio Anzano presso Grotte S. Stefano 25. VI. 1900; Lungo la Fiora presso la Selva 9. VI. 1900; Roccalvecce presso Monte Coppo 24. VI. 1900; Monte Frainili presso Colle di Tora 11. VI. 1901 (leg. Pappi det. Cortesi).

Herb. Grampini: Boschi sotto Monte Algido 4. XI. 1894 (Grampini: esemplare con sole foglie).

28. **Epipactis atrorubens** Schult. — Bertoloni (2) nella sua Flora scriveva: *Igitur ad eam (E. latifoliam) referendae Serapias atrorubens* Hoff. *E. latifolia* β Pers. et Gaud *sive E. rubiginosa* Koch *et atrorubens et viridiflora* Reich *juxta exemplaria quae sub iis nominibus accepi a Personio, a Frolichio, a Martensio, nec non E. purpurata Smith juxta exemplar mihi concessum a sedulo Ball qui legerat in Westmoreland in rupibus calcareis, licet herba ejus sit colore rubido suffusa etiam in sicco neque firmari possunt varietates, nisi ex omni individuo faciamus varietatem* e quindi riuniva questa specie alla precedente.

(1) Questo esemplare che è in frutto ha le foglie lanceolato-acuminate lunghe 10-12 cm. larghe 2-3 cm. Potrebbe forse essere un ibrido fra l'*E. latifolia* e la *Ceph. ensifolia*.

(2) *Fl. it.* IX, p. 625.

Parlatore (1) invece dice: « Questa specie è ben distinta dalla « *E. latifolia* con la quale i botanici l'hanno confusa e della quale « altri ne hanno fatto una varietà, segnatamente per le lamine del- « l'epichilio piegate ed increspate, per le cassule quasi tondo-ellit- « tiche e non allungato obovato e per i semi più piccoli, di forma « allungata, assottigliati ad un tratto alle due estremità e con l'em- « brione più grande: essa ha inoltre pubescenti le cassule e le fo- « glioline esterne del perigonio, le quali son glabre o quasi glabre « nell'*Epipactis latifolia* ».

Della specie in discorso non fanno menzione nelle loro flore nè Sebastiani e Mauri nè Sanguinetti; forse la confondevano con la specie precedente.

Come varietà della *E. latifolia* la considerano nelle loro opere Cesati, Passerini e Gibelli (2), Arcangeli (3), Fiori e Paoletti (4).

EPIPACTIS ATRORUBENS Schult. — *Oest. Fl.* I, p. 538 (1794) Parl. *Fl. it.* III, p. 359.

E. latifolia pro parte Bert. *Fl. it.* IX, 623.

E. latifolia β rubiginosa Gaud *Fl. Helv.* V, p. 465, Paol. e Fiori *Fl. an. It.* I, p. 253.

E. latifolia β atrorubens Ces. Pass. Gib. *Comp. Fl. it.*, p. 178 Arc. *Fl. it.* 2ª ed., p. 161.

E. atropurpurea Raf. Car., p. 87 (1810).

E. purpurea Hol. *Fl. de la Mos.*, p. 474 (1829).

S. latifolia Scop. *Fl. Carn.* ed. 2ª, II, p. 203 (1772).

ICONES: Barla *Icon. Orch.* pl. 7 fig. 5-12. G. Camus *Icon. Orch. Par.* pl. 32. Schulze *Orch.* t. 51. Fiori e Paoletti *Icon. Fl. it.* I, figura 865 (*sub var. rubiginosa* Gaud).

Pianta con fusto da 2 a 6 dcm., pubescente, rossastro. Foglie inferiori guainanti, le mediane ovali, le superiori ovali lanceolato-acuminate, assai spesso con le nervature coperte di asperità, che le rendono scabre. Fiori pendenti in spiga densa, subunilaterale. Perianzio a divisioni un po' acute, reflesse all'apice, le esterne puberule di color porporino verdastro, le interne glabre porporine-oscure. Labello eretto un po' più corto delle divisioni esterne del perianzio. Epichilio acuminato, cuoriforme, con due lamine crespe alla base ipochilio concavo oblungo, nettarifero di color porpora violaceo oscuro. Ovario verde con sfumature violacee, costato, non contorto

(1) *Fl. it.* III, p. 361.
(2) *Comp. fl. it.*, p. 161.
(3) *Fl. it*, 2ª ed., p. 161.
(4) *Fl. anal. d'It.* I, p. 253.

sorretto da un pedicello corto, contorto. Cassule tondo ellittiche, pubescenti.

Cresce nei boschi e nei prati dei monti.

Herb. rom.: Albano $^{6}/_{1826}$ (Sang. *sub E. palustris*). In apenninis a Filettino sopra il colle del Palio 6. VIII. 1860 (Rolli), Castagneto della Fornace presso Tolfa VII. 1877 (leg. Cherici det. Cortesi); Monte Tarino 11. VIII. 1897 (leg. Pappi det. Cortesi); Monte Viglio 14. VII. 1891 (leg. Brizi e Terr. det. Chiovenda): Monte Camisciola presso Cappadocia m. 1700, 2. X. 1900 (leg. Pappi det. Cortesi).

29. **Epipactis microphylla** Sw. — Sebastiani e Mauri (1) comprendevano questa specie nella *Serapias latifolia* Murr.: infatti alla fine della descrizione di essa leggiamo: *variat foliis brevibus, spica minori, floribus albis,* caratteri posseduti dalla *E. microphylla.* Di questa opinione sono anche Sanguinetti (2), Parlatore (3) e Bertoloni (4). Però nelle collezioni di Sebastiani e di Mauri non ho potuto trovare gli esemplari delle località da essi citate: Monti Tusculani, Villa Pamfili, il cui esame mi avrebbe meglio persuaso della verità di questa opinione: forse andarono distrutti o perduti nel corso del tempo. Però la maggior parte degli altri autori considerano la pianta in discorso come specie a sè, essendo ben distinta da tutte le altre pel suo *habitus*, per la forma e grandezza delle foglie, per molti oaratteri del fiore ecc...... Cesati, Passerini e Gibelli (5) e Fiori e Paoletti (6) la riguardano come var. *microphylla* dell'*E. latifolia.* Schulze (7) dice che la specie si incontra in due forme: *a*) *canescens* pubescente, *b*) *nuda* glabra, secondo gli studi di Irmisch (8). Tutti gli esemplari da noi osservati sono pubescenti, quindi appartengono alla prima forma, per cui non sappiamo se nella nostra flora s'incontri anche l'altra forma.

EPIPACTIS MICROPHYLLA Swartz. — Act. Holm. p. 232 (1800), Sang. *fl. rom. prodr. alt.* p. 740; Bert. *fl. it.* IV, p. 622; Parl. *fl. it.* III, p. 361; Arch. *fl. it.* 2ª ed., p. 161; Camus *Mon. Orch. fr.* in Journ. Bot. VII, p. 270.

E. Helleborine I) *microphylla* Rchb *Icon.* XIII, p. 14 (1851).

(1) *Op. cit.* p. 314.
(2) *Op. cit.* p. 740.
(3) *Op. cit.* III, p. 361.
(4) *Op. cit.* IX, p. 622.
(5) *Op cit.*, p. 178.
(6) *Op. cit.* I, p. 253.
(7) *Die Orchidaceen der Mittel-Europas, in texto.*
(8) Linnaea XIX, p. 120.

E. latifolia v. *microphylla* DC. *Fl. franc.* VI, p. 334 (1815); Ces. Pass., Gib. *Comp. fl. it.*, p. 178; Paol., Fiori *Fl. an. it.* I, p. 253.

S. microphylla Ehrb. *Beitr.* IV, p. 42 (1791); Sang. *Cent.*, p. 125.

S. latifolia var. foliis brevibus, spica minore, floribus albidis Seb. et Mauri *Fl. rom. prodr.* p. 314 *in calce descriptionis.*

Icones: Barla *Icon. Orch.*, tav. 8, fig. 1-16. Schulze *Orch.*, t. 53. Fusto 2-5 dcm. d'altezza, sottile, pubescente o glabro (secondo Irmisch) di color verde glauco o rossastro; foglie ovali-lanceolate o lanceolate, acute od acuminate, molto più brevi degli internodi, a nervature liscie, le 2 o 3 foglie inferiori ridotte a squame. Brattee inferiori uguali o più lunghe dei fiori, le superiori più corte lanceolato-acuminate. Fiori piccoli in spiga subunilaterale, distanti fra loro e pendenti. Perigonio a divisioni campanulate, reflesse all'apice, 3-nervie, carenate, ovali acute: le esterne pubescenti di color giallo verdastro al di fuori, talora biancastre. Labello più corto delle divisioni esterne del perianzio: epichilio ovale-cuoriforme, ottuso, con i bordi increspati, laciniati verso la base, munito all'articolazione di due lamine crespe, ipochilio sacciforme, oblungo, nettarifero di color verde sfumato di violetto. Ovario pubescente, turbinato-subtrigono; pedicello contorto più corto dell'ovario. Vive nei boschi e nei luoghi ombrosi dei monti.

Herb. rom.: Monte Gennaro $^{7}/_{1829}$ (Sang.). Sopra la sommità dell'Arcinazzo e nei Monti Lepini. Giugno (Rolli) Filettino: Valise 15. IX. 1886 fruct. (leg. T. A. Baldini det. Cortesi); Trevi nel Lazio VII. 1887 (leg. Martelloni det. Pelosi sub. *E. latifolia* β *atrorubens* Schult); Monte Navegna m. 1560, presso Varco in Sabina 20. VIII. 1900 fruct.; Monte Camisciola presso Cappadocia m. 1700 circa 2. X. 1900 fruct. (leg. Pappi det. Cortesi).

30. **Epipactis palustris** Crantz. — Sebastiani e Mauri non conoscevano questa specie, poichè non ne fanno alcun cenno nel loro Prodromo. Essa deve essere stata osservata per la prima volta nella nostra regione da Sanguinetti: è specie piuttosto rara ed assai poco variabile, forse per la costanza della stazione, vivendo esclusivamente nei luoghi umidi e paludosi.

Epipactis palustris Crantz. — *Stirp. austr.*, p. 462 (1769); Sang *Fl. rom. prodr. alt.*, p. 740; Bert. *Fl. it.* IX, p. 620; Parl. *Fl. it.* III, p. 357; Ces. Pass. Gib. *Comp. fl. it.*, p. 178; Arc. *Fl. it.* 2ª ed., p. 161; Camus *Mon. Orch. Franç.* in Journ. Bot. VII, p. 270; Fiori e Paol. *Fl. anal. It.*, p. 253.

E. longifolia All. *Fl. ped.* ed. 2ª, p. 152 (1785).

Serapias Helleborine η *palustris* L. *Sp. pl.* ed. I, p. 950 (1758); *S. longifolia* γ *palustris* Huds. *Fl. angl.* ed. 2ª, p. 393 (1778); *S. palustris.* Scop. *Fl. carn.* ed. 2ª, II, p. 204 (1772).

Icones: Barla *Icon. Orch.* pl. 5, fig. 1-17; G. Camus, *Icon. Orch. par.* pl. 33; Schulze *Orch.* t. 55; Fiori e Paol. *Icon. fl. it.* I, fig. 864.

Fusto 3-6 dcm. d'altezza, eretto, pubescente all'apice. Le foglie inferiori ridotte a guaine brunastre, le mediane ovali-ottuse, le superiori lanceolate acute, erette, glabre. Brattee lanceolato-acute, le inferiori uguali o più lunghe dei fiori. Fiori molto grandi, disposti in spiga lassa subunilaterale. Divisioni esterne del perianzio ovali lanceolate, acute, carenate, di color verde cenere sfumato di porpora, divisioni interne ottuse più corte dell'esterne di color bianco-roseo. Labello cordato ottuso, smarginato, talora mucronato: epichilio membranoso quasi arrotondato, crenulato, munito di due creste, di color bianco, talvolta sfumato di rosa, ipochilio concavo, membranoso, venato a lobi ovali subtriangolari, eretti od un po' connivente. Ovario oblungo-fusiforme, pubescente, pedicello uguale all'ovario (secondo Camus), generalmente più corto.

Nei luoghi umidi e paludosi.

Herb. rom.: Ostia nei luoghi paludosi $^{6}/_{1830}$ (Sang.). Fiumicino 8. VI. 1864 (Rolli); (quattro esemplari tutti provenienti dalla medesima località: uno di essi porta un cartellino con disegni a matita dei pezzi fiorali e con la seguente nota: *labello cordato, obtuso, subemarginato, candido, parte postica excavato et cristulis duobus elevatis instructo, roseo striato).*

Gen. IV Cephalanthera.

Rich. Mém. Mus. IV, p. 51.

= *Serapias* Seb. et Mauri *Fl. rom. prodr*, p. 301 gen 814 p. parte.

= *Epipactis* Willd. *Sp. pl.* IV, p. 85; Schulze *Orch. in texto* p. parte.

Divisioni del perianzio conniventi, un po' erette, libere, reflesse all'apice: le esterne uguali fra loro, le interne un po' più corte. Labello privo di sprone, subarticolato: ipochilio concavo, epichilio curvo all'apice. Masse polliniche bilobe, sprovviste di retinacolo. Antera terminale, operculata, libera, ottusa a lobi contigui. Ginostemio allungato, subcilindrico. Ovario più o meno contorto sessile. Rizoma orizzontale con fibre radicali numerose, fascicolate.

Sebastiani e Mauri (1) — seguendo Linneo — riunivano le specie di questo genere a quelle del gen. *Epipactis*, nel gen. *Serapias*. Schulze (2) seguendo l'opinione di Willdenow (3) e di molti autori tedeschi e basandosi forse su un lavoro di Wettstein (4) fonde il gen. *Cephalanthera* nel gen. *Epipactis*: nulla può giustificare tale riunione, poichè noi abbiamo una differenza profonda tra i due generi nelle masse polliniche, le quali mentre nel gen. *Epipactis* sono riunite insieme per mezzo d'un retinacolo comune, nelle *Cephalanthera* sono libere e sprovviste di retinacolo. Sonvi anche differenze notevoli nell'*habitus*, nella struttura e nell'organizzazione fiorale di queste piante.

Le specie di questo genere — come generalmente tutte le Orchidee rizomatose e le specie dei generi monotipici — sono assai poco variabili, se si eccettuino le consuete variazioni di statura, di ricchezza della spiga fiorale, di dimensioni nei fiori.

31. **Cephalanthera pallens** Rich. — In molte flore essa è registrata come *Cephalanthera grandiflora* Bab., il nome di Richard (1817) però, essendo anteriore di molti anni a quello di Babigton (1846) deve — per la legge della priorità — essere preferito.

Cephlanthera pallens Rich. — Ann. Mus. IV, p. 60 (1817); Parl. *Fl. it.* III, p. 349; Barla *Icon. Orch.*, p. 7; Ces. Pass. Gib. *Comp. Fl. it.*, p. 177; Arc. *Fl. it.* 2ª ed., p. 160; Camus *Mon. Orch. Fr.* in Journ. Bot. VII, p. 280; Fiori e Paol. *Fl. anal. It.* I, p. 252.

C. grandiflora. Bab. *Man. brit. bot.*, p. 296 (1846); Sang. *Fl. rom. prodr. alt.*, p. 74; Bert. *Fl. it.* IX, p. 626.

C. lancifolia Tod. *Orch. Sic.*, p. 523 (1842).

Epipactis alba Crantz. *Stirp. austr.*, p. 460 (1769); Schulze *Orch. in texto.*

E. ochroleuca Huds. *Fl. angl.* ed. I, p. 341 (1762).

E. pallens Willd. *Sp. pl.* IV, p. 85 (1805).

Serapias grandiflora L. *Mant. alt.*, p. 491; Scop. *Fl. carn.* ed. 2ª, II, p. 203 (1772); Seb. et Mauri *Fl. rom. prodr.*, p. 314.

Icones: Barla *Icon. Orch.* pl. 3. G. Camus *Icon. Orch. par.* pl. 28; Schulze *Orch.* t. 56; Fiori e Paol. *Icon. fl. it.* I, fig. 863.

Pianta glaberrima in tutte le sue parti: fusto 2-6 dcm. eretto, fogliato in tutta la sua lunghezza. Foglie inferiori ridotte a squame guainanti, le mediane e le superiori ovali od ovali lanceolate, am-

(1) *Fl. rom. prodr.*, p. 301 e 314.
(2) *Orch. d. Mitt. Eur. in texto.*
(3) *Sp. pl.* vol. IV, p. 85.
(4) Oest. bot. Zeit. *XXXIX*, p. 428 (1889).

plessicauli. Brattee lanceolate, generalmente più lunghe dell'ovario. Fiori 1-2 o pochi in spiga lassa, grandi, di color bianco candido (secondo Schulze) o giallastri. Divisioni del perianzio tutte ottuse. Labello più corto delle divisioni esterne del perianzio: epichilio ovale cuoriforme, arrotondato, mucronato, più largo che lungo, canalicolato e munito di creste giallo aranciato dirette in avanti, ipochilio biancastro, un po' sacciforme alla base, sfumato di giallo bruno. Ovario glabro sessile.

Vive nei boschi della regione del castagno, della querce e del faggio nei poggi e nei monti.

Herb. rom.: Sul Lucretile $^{7}/_{1827}$ (Sang. *in herb. Mauri sub Serapias latifolia*); Villa Ceva. Roma $^{5}/_{1829}$ (Sang. *sub C. grandiflora* Bab); Monte Gennaro 1847 (Fior. Mazz. *sub C. rubra* Rich.); Monti Lepini sopra la Semprevisa luglio 1852 (Rolli); Monte Mario 29 apr. 1879 (Miss. Price det. De Notaris); Filettino: Serra lunga VI. 1888. Valise VI. 1888. (leg. Martelloni det. Cortesi); Filettino: Vallone dell'Orso (leg. Martelloni det. Pelosi *sub Epipactis sp.*); Monte Pellecchia 27. VIII. 1890 (Terr. *sub E. latifolia*). Monte Flavio 13. VI. 1901. Monte Frainili presso Colle di Tora 11. VI. 1901. Monte Pellecchia m. 1368, 13. VI. 1901 (leg. Pappi det. Cortesi);

Non abbiamo trovato nelle collezioni dell'Istituto Botanico l'esemplare di Sebastiani e Mauri citato nella flora (1) come raccolto nel boschetto della Villa Ceva lungo il Tevere. Sanguinetti (2) specifica meglio detta località aggiungendovi: incontro al porto di Ripetta. Dobbiamo notare che tale località con l'incremento e lo sviluppo della città di Roma oggi è scomparsa: il porto di Ripetta non esiste più, ove sorgeva il boschetto di Villa Ceva oggi sono ampie strade e grandi abitazioni.

32. **Cephalanthera ensifolia** Rich. — È specie sulla quale nulla evvi da osservare sia bibliograficamente che sistematicamente.

CEPHALANTHERA ENSIFOLIA Rich. — *Ann. in* Mém. Mus. IV. p. 60 (1817): Bert. *Fl. it.* IX, p. 628; Sang. *Fl. rom. prodr. alt.*, p. 724; Ces. Pass. Gib. *Comp. fl. it.*, p. 177; Arc. fl. it. 2ª ed., p. 160; Camus *Mon. Orch. Fr.* in Journ. Bot. VII, p. 278; Fiori e Paol. *Fl. anal. it.* I, p. 252.

Epipactis ensifolia Sw. in Act. holm., p. 232 (1800).

E. grandiflora All. *Fl. Ped.* II, p. 152 (1785).

E. longifolia Wettst. in Oe. b. Z. XXXIX, p. 428 (1889); Schulze *Orch. in texto.*

(1) *Op. cit.*, p. 314 sp. 1120.
(2) *Op. cit.*, p. 741.

Serapias ensifolia Murr. *Syst. Veg.* ed. XIV, p. 813 (1784); Seb. et Mauri *Fl.rom. prodr.*, p. 315.

S. longifolia Scop. *fl. carn.* ed. 2, II., p. 202 (1772).

S. Helleborine β *longifolia* L. *Sp. pl.* ed. I, p. 950 (1752).

Icones: Barla *Icon. Orch. pl.* 2. Camus *Ic. Orch. Par.* pl. 29; Schulze *Orch.* t. 57; Fiori e Paol. *Ic. Fl. it.* I, fig. 862.

Rizoma strisciante da cui s'innalzano i fusti fogliosi. Pianta totalmente glabra. Fusto da 2 dcm. ad 1 m. eretto, sinuoso, un po' angoloso, fogliato in tutta la sua lunghezza. Foglie strettamente lanceolato-acute, assai ravvicinate, distiche, le inferiori squamiformi, le superiori lunghe, un po' coriacee, parallelinervie con le nervature salienti nella pagina inferiore. Brattee membranose brevissime. Fiori in spiga lassa, talora lunghissima e molto ricca, altre volte breve: bianchi, eretti, di grandezza variabile. Tepali esterni acuti, gli interni ottusi. Labello disseminato di peli papillosi: epichilio cuoriforme, più largo che lungo, canaliculato con creste giallo aranciate dirette in avanti, ipochilio biancastro, saccato alla base. Ovario subsessile glabro.

È pianta che vive nei luoghi ombrosi e boscosi, dal mare (1) ai monti.

Herb. rom.: Villa Madama. Apr. 1818 (Mauri); Nel bosco di Castel Fusano vicino al mare. Maggio (Sebastiani); Sui Cimini $^{5}/_{1830}$; Villa Paolina IV $/_{1832}$ (Sang.); Sotto Monte Mario. Apr. Maggio (Rolli *sub Serapias ensifolia* Murr. et Smith); In montibus albanis: castagneti di Rocca di Papa 23. V. 1861 (Rolli); Monte Mario V. 1875; Macchia dell'Ariano nei Monti Albani IV. 1875 (Cuboni); Monte Cavo 25. VI. 1880 (Pedicino) Castel Fusano 23. IV. 1887 (Pedicino); Rocca di Papa 10. V. 1889 (Terracciano); Selve attorno a Riofreddo 23. V. 1891 (Pirotta); Boschi di conifere alla destra della foce dell'Arrone: Maccarese 16. IV. 1895 (T. A. Baldini).

Macchia tra Allumiere e Tolfa 8. V. 1900; Macchia della Manziana 4. V. 1900; Tra Pisterzo e Giuliano 20. IV. 1901; Tra Nespolo e Collalto 26. V; Macchia presso Frosinone 31. IV; Varco Sabino 5. VI; Presso Vivaro 20. V; Bosco di Oricola 20. V; Carsoli: Monte S. Angelo m. 1020 presso Tufo Basso 24. V. 1901. (leg. Pappi det. F. Cortesi).

Herb. Grampini: Pineta di Maccarese, 26. IV. 1896 (Grampini).

(1) Parlatore op. cit. III, p. 348 scrive che nasce nei luoghi selvatici ed ombrosi *dei colli e dei monti.* Noi l'abbiamo raccolta abbondantissima nella pineta di Maccarese, ove l'amico Coleman ci dice d'aver raccolto anche la specie precedente.

Herb. Cortesi: Monte Cavo, 12. V. 1895. Pineta di Maccarese, 1897 (fruct.) IV. 1899, IV. 1901 (F. Cortesi).

33. **Cephalanthera rubra** Rich. — Anche su questa specie nulla d'interessante — fin dove per ora giungono le nostre ricerche — v'è da far rilevare. Quindi ne diamo senz'altro la sinonimia e la descrizione.

Cephalanthera rubra Rich. — *Ann. in* Mem. Mus. IV, p. 60 (1817); Bert. *Fl. it.* IX, p. 629; Sang. *Fl. rom. prodr. alt.* p. 742; Parl. *Fl. it.* III, p. 350; Ces. Pass. Gib. *Comp. fl. it.* p. 178; Arc. *Fl. it.* 2ª ed., p. 160; Camus *Mon. Orch. Fr.* in Journ. Bot. VII, p. 279. Fiori e Paol. *Fl. anal. it.*, I, p. 252.

Epipactis purpurea Crantz. *Stirp. austr.* VI, p. 457 (1769)

E. rubra All. *Fl. ped.* II, p. 153 (1785); Schulze *Orch. in texto.*

S. Helleborine var. d. Linn. *Sp. pl.* ed. I, p. 949 (1753).

S. rubra Linn. *Sist. nat.* ed. XII-II, p. 954 (1767); Seb. et Mauri *Fl. rom. prodr.*, p. 315.

Icones: Barla *Icon. Orch.* pl. 4, fig., 1-18 Camus *Icon. Orch. Par.* pl. 32; Schulze *Orch.* tav. 58: Fiori e Paol. *Ic. Fl. it.* I, fig. 861.

Pianta pubescente glandolosa all'apice. Fusto da 2 a 6 dcm., sinuoso eretto, fogliato in tutta la sua lunghezza. Foglie: le inferiori ridotte a squame guainanti, le altre ovato-lanceolato acute o strettamente lanceolate, generalmente più brevi che nella specie precedente. Brattee erbacee, strettamente lanceolato acute, uguali o più lunghe dell'ovario. Fiori in spiga lassa, spesso pochi 3-4, eretti, di un bel color roseo carminio. Divisioni del perianzio tutte acuminate. Labello uguale in lunghezza ai pezzi del perianzio: epichilio cuoriforme acuminato, canalicolato con creste di color giallo ranciato dirette in avanti, ipochilio bianco con due orecchiette erette arrotondate, un po' saccato alla base. Ovario un po' peduncolato, pubescente glandoloso.

È pianta che vive nei boschi dei colli e dei monti.

Herb. rom.: Presso Monte Compatri (Mauri) Albano $^{6}/_{1829}$ (Sang). Castagneti nei Lepini VI. 1852 (Rolli *sub Serapias rubra* Murr.); Trevi nel Lazio VII. 1887 (leg. Martelloni det. Pelosi *sub Epipactis palustris*); S. Michele in Teverina 23. VI. 1900. Lungo il rio Torbido presso Civitella d'Agliano 23. VI. 1900 leg. Pappi det. Cortesi).

Herb. Cortesi: Trisulti: nei boschi intorno all'Abbazzia 23. VI. 1898 (F. Cortesi).

Gen V. Spiranthes.

C. L. Rich. *Orch. Europ.* in Mem. Mus., IV, p. (1817).

= *Ophyrs.* p. p. Linn. *Sp. pl.* p. 1340, Maratti *Fl. Rom.* II, p. 302

Serapias p. p. Scop. *Fl. carn.* ed. 2ª, II, p. 201.

Epipactis p. p. All. *Fl. ped.* II, p. 152.

Neottia p. p. Wild. *Sp. pl.* IV, p. 74; Seb. et Mauri *Fl. rom. prodr* p. 313.

Divisioni del perianzio saldate in tubo nella loro parte inferiore, formante un angolo quasi retto con l'ovario, divisione mediana esterna orizzontale addossata alle due interne subeguali, alle quali essa spesso aderisce. Labello intiero, crenulato o frangiato sui bordi, canaliculato, abbracciante il ginostemio, sacciforme alla base ma non prolungato in sperone. Masse polliniche due, lineari clavate, bifide, riunite da un retinacolo comune. Ginostemio corto, prolungato inferiormente in una lamina bifida, sulla quale s'appoggia l'antera. Antera sessile, mobile, persistente, acuta. Ovario non contorto sessile. Fibre radicali 2-5 rigonfiate, carnose, fascicolate. Fiori in spiga contorta.

Questo genere comprende nella nostra regione due sole specie, che prendono il nome dalla stagione della loro fioritura. In esse non abbiamo osservato variazioni apprezzabili degne di nota.

34. **Spiranthes aestivalis** Rich. — Mém. Mus. IV, p. 58 (1817); Bert. *Fl. it.* IX, p. 612; Sang. *Fl. rom. prodr. alt.*, p. 739; Parl. *Fl. it.* III, p. 372; Ces. Pass. Gib. *Comp. fl. it.*, p. 179; Arc. *fl. it.*, 2ª ed., p. 162; Camus *Mon. Orch. fr.* in Journ. Bot. VII, p. 274; Paol. et Fiori *Fl. anal. It.* I, p. 250.

Neottia aestivalis D. C. *Fl. Fr.* III, p. 258 (1805).

Ophrys aestiva Balb. *Add. ad fl. ped.*, p. 96 (1801).

Ophrys aestivalis Lamk. *Enc.* IV, p. 567 (1797).

Ophrys spiralis L. *Sp. pl.* ed. I, p. 940 (1753).

Icones: Barla *Ic. Orch.* pl. 10, fig. 1-6. Camus *Ic. Orch. Par.* pl. 36. Schulze *Orch.* t. 62. Paol. et Fiori *Ic. fl. it.* I, p. 854.

Fibre radicali spesse, carnose, fusiformi. Fusto 2-3 dem. fogliato, cilindrico, di color giallo verdastro pallido. Foglie lineari-lanceolate, subottuse canalicolate erette, mai riunite in fascetto laterale allo scapo fiorale, le superiori bratteiformi. Brattee concave, canalicolate, acute, più lunghe dell'ovario. Fiori piccoli, bianchi in

spiga assai densa, spirale. Divisioni del perianzio conniventi, un po' aperte alla sommità, le esterne lanceolato-subottuse, puberule, leggermente saccate alla base, le interne ottuse, spatolate alquanto ricurve. Labello oblungo-ovale a bordi frangiati o crenulati, non smarginato.

Vive nei prati umidi e nei luoghi paludosi, rara.

Herb. rom.: Fiumicino 20. VI. 1870 (Rolli).

35. **Spiranthes autumnalis** Rich. — Mém. Mus. IV, p. 59 (1817); XI, p. 610; Bert. *Fl. it.* Sang. *Fl. rom. prodr. alt.*, p. 739; Parl. *Fl. it.* III, p. 374; Ces. Pass. Gib. *Comp. fl. it.*, p. 179; Arc. *Fl. it.*, 2ª ed., p. 162; Camus *Mon. Orch. fr.* in Journ. Bot. VII, p. 274; Paol. et Fiori; *Fl. anal. it.* I, p. 250.

S. spiralis C. Koch. in Linn. XIII, p. 290 (1839).

Epipactis spiralis Crantz. *Stirp. austr.*, p. 470 (1769).

Neottia autumnalis Ten. *Syll.*, p. 461 (1831).

N. spiralis Willd. *Sp. pl.* IV, p. 74 (1805); Seb. et Mauri *Fl. rom. prodr.*, p. 313.

Ophrys autumnalis Balb. *Addit. ad fl. ped.*, p. 90 (1801).

Icones: Barla *Ic. Orch.* pl. 10, fig. 7-12; Camus *Ic. Orch. Par.* pl. 37; Schulze *Orch.* t. 61; Fiori-Paol. *Ic. fl. it.* I, fig. 855.

Fibre radicali carnose, spesse, fusiformi, generalmente più grosse che nella specie precedente. Fusto 2-3 dcm. nudo, cilindrico. pubescente all'apice, con foglie corte bratteiformi, strettamente guainanti, di color verde pallido. Foglie ovali, od ovali oblunghe, talora mucronate, attenuate in corto picciolo e riunite in un fascio laterale al fusto. Brattee più lunghe dell'ovario, pubescenti allo esterno, con bordi membranoso-biancastri. Fiori piccoli, bianchi, in spiga spirale stretta densissima. Divisioni del perigonio saccate alla base e conniventi: le esterne lanceolate lineari subottuse, pubescenti al di fuori, le interne laterali più corte e più strette delle esterne. Labello quasi tanto lungo quanto le divisioni esterne; canalicolate, obovato-smarginato all'apice, con i bordi frangiato-crenati, saccato alla base. Ovario obovato, pubescente.

Nei luoghi erbosi piuttosto umidi dal mare ai monti.

Herb. rom.: Villa Borghese X. 1811 (Sebastiani) (1), 10/1829 (Sanguinetti); Monti Albani nei prati; ottobre (Rolli *sub Neottia spiralis* Swartz); Ostia X.1884; Prati di Bravetta 18. X. 1885 (T. A. Baldini); Dintorni di Roma (Cuboni) Foce del Tevere 3. XI. 1894; Isola Sacra 2. XI. 1894; Acque Albule XI. 1895 (leg. Pappi det.

(1) Sul cartellino è scritto da Mauri: *Neottia spiralis* Persoon *Ophrys spiralis* L., poi aggiunto da Sebastiani *Spiranthes autumnalis* Rich.

Cortesi): Prati umidi presso Torre Astura 13. X. 1898 (leg. Chiov. e Pappi det. Cortesi); Prato di S. Giorgio presso Riofreddo 26. IX. 1899 (Pirotta).

Herb. Grampini: Anzio 20. X. 1889: Valle dell' Insugherata (Monte Mario) 12. X. 1892 (Grampini).

Herb. Cortesi: Fiumicino 13. X. 1895: Maccarese V. 1903 (*tantum foliis*) (F. Cortesi).

Gén. VI Limodorum.

(Tourn. *Inst.* I, p. 437) Rich. in Mém. Mus. IV p. 50.

= *Orchis* L. p. p.

= *Serapias* Scop. p. p

= *Epipactis* All. p. p

Perianzio a divisioni libere, erette, le esterne laterali fra loro uguali, la mediana più ampia, foggiata a mo' di volta, le interne laterali più corte e più strette delle esterne. Labello diretto in avanti, subarticolato, ristretto verso la base, integro, piegato concavo, abbracciante la colonna e diretto contro di essa, munito di uno sprone ben sviluppato. Masse polliniche indivise, riunite da un retinacolo comune bilobo. Ginostemio allungato, non prolungato in lamella al di sopra dell'antera. Ovario non contorto, portato da un pedicello contorto. Rizoma profondo con numerose fibre radicali che aderiscono alle radici delle piante sulle quali vive. Foglie ridotte a squame guainanti colorate.

La diagnosi generica che qui diamo permette di comprendere facilmente le differenze che intercedono fra questo genere ed il genere *Epipactis*, col quale alcuni antichi autori — ed anche oggidì lo Schulze (1) nella sua pregiata iconografia — lo hanno riunito. Dai caratteri suesposti ci si dimostra pianta talmente differente dalle *Epipactis* che non merita insistere con ulteriori dimostrazioni.

Questo genere è monotipico e come tale la specie in esso iscritta poco o punto variabile, anche per la costanza dell' *habitat* e pel modo di vita. A tal proposito non è inutile notare che non tutti gli autori sono d'accordo sul parassitismo del *Limodorum*. Nè Sebastiani e Mauri, nè Sanguinetti, nè Bertoloni parlano del modo di

(1) *Op. cit., in texto et in iconibus.*

vita di questa pianta. Parlatore (1), Cesati, Passerini e Gibelli (2), Barla (3), Arcangeli (4) dicono tale pianta parassita, Kerner v. Marilaun (5) ed Engler (6) la dicono saprofita. Noi una volta ai monti Albani nel raccogliere questa pianta con tutte le sue radici, abbiamo dovuto scavare assai profondamente ed abbiamo trovato una parte delle radici del Limodorum strettamente aderenti a radici di un castagno ai piedi del quale viveva: quindi riteniamo tale pianta come parassita, ma parassita innocua, anche data la sua poca frequenza e la scarsità degli individui che vivono insieme ai piedi d'uno stesso albero.

36. **Limodorum abortivum** Swartz. — Noi negli esemplari studiati non abbiamo trovato variazioni apprezzabili e degne di nota. Parlatore (7) invece dice: « Questa specie varia per la forma del la-« bello, ora ovato-allungata, ora quasi ellittica o tonda, la quale « ultima forma è stata considerata da Viviani come specie distinta « (*Limodorum sphaerolabium* Viv. *app. ad fl. cors. Prodr.*, p. 6): « però si trovano tutti i passaggi di essa alla specie ». Alcuni considerano la forma a labello tondo come varietà della specie.

LIMODORUM ABORTIVUM Swartz. *in* Nov. Act. Holm., p. 80 (1799); Seb. et Mauri *Fl. rom. prodr.*, p. 316; Bert. *Fl. it.* IX, p. 631; Sang. *Fl. rom. prodr. alt.*, p. 742; Parl. *Fl. it.* III, p. 344; Ces. Pass. e Gib. *Comp. fl. it.*, p. 177; Arc. *Fl. it.* 2ª ed., p. 161; Camus *Mon. Orch. fr.* in Journ. Bot. VII, p. 277; Paol. et Fiori *Fl. anal. It.* I, p. 251.

Orchis abortiva L. *Sp. pl.* ed. I, p. 943 (1753); Maratti *Fl. rom.* II, p. 300.

Serapias abortiva Scop. *Fl. carn.* ed. 2ª II, p. 205 (1772).

Epipactis abortiva All. *Fl. ped.* II, p. 151 (1785); Schulze *Orch. in texto.*

Neottia abortiva Clairv. *Mant.*, p. 264 (1811).

L. sphaerolabium Viv. *App. ad fl. cors. prodr.*, p. 6.

ICONES: Barla *Icon. Orch.* pl. 1; G. Cam. *Ic. Orch. par.* pl. 27; Schulze *Orch.* t. 59; Fiori e Paoletti *Ic. fl. it.* I, fig. 860.

Rizoma profondo con fibre radicali numerose, grosse, tortuose, ramificate. Fusto robusto da 2 ad 8 dcm. di color verde glauco

(1) *Op. cit.* III, p. 344 e 345.
(2) *Op. cit.*, p. 177.
(3) *Op. cit.*, p.
(4) *Op. cit.*, p. 160.
(5) *La Vita delle Piante*, Torino, Un. Tip. Ed., vol. I, p. 103.
(6) *Syllabus der Pflanzenfamilien*, 3ª ed., p. 104.
(7) *Op. cit.* III, p. 346.

sfumato di violetto, coperto di scaglie guainanti: le inferiori brunastre, le altre verdi violacee. Fiori violetti con macchie gialle in spiga lassa allungatissima con 4 a 25 fiori. Divisioni esterne del perianzio uguali fra di loro in lunghezza di color violetto chiaro, le laterali oblunghe lanceolate, la mediana più larga, concava, abbracciante il ginostemio; divisioni interne più brevi e più strette delle esterne, acute. Labello ovale allungato, acuto, canalicolato, ristretto ed articolato alla base, più corto delle altre divisioni perianziali, eretto così da essere ravvicinato al ginostemio che è di color giallastro lavato di violetto con venature violetto-oscure disposte a ventaglio, ondulato-crespo sui margini. Sprone violetto-pallido, assottigliato all'apice, dritto od un po' ricurvo, diretto in basso ed uguale circa od un po' più lungo dell' ovario. Brattee ampie, membranacee, ovato-lanceolate, acuminate, uguali od un po' più lunghe dell'ovario.

È pianta che vive fra i cespugli o nei boschi dal mare ai monti, rara nella nostra regione.

Herb. rom.: Ostia $^5/_{1831}$ $^5/_{1832}$, Villa Panfili (Mauri); Villa Panfili: sulle radici dei pini $^5/_{1829}$ $^5/_{1832}$ (Sang.); Villa Pamphili in pratis-majo (Fior. Mazz.); Sulla sommità del Monte Mario e dei Monti Lepini e nei Monti Sabini, maggio, giugno (Rolli); Monte Cavo in basso per andare a Marino 24. VI. 1882; S. Onofrio 10. V. 1888 (T. A. Baldini); Macchia del Barone (Monte Circeo) 188 (leg. Terr. det. Cortesi); Montebuono, presso il fiume Fiora 8. VI. 1900 (leg. Pappi det. Cortesi).

Herb. Grampini: Macchia dirimpetto a Monte Porzio (Monti Albani) 10. V. 1896 (Coleman e Grampini) sui castagni.

Herb. Cortesi: Nel tomboleto presso Torre Vittoria (Circeo) 28. IV. 1900 sui *Cistus*; Da Filettino a Vallepietra ai piedi del Monte Contento 1300 28. VII. 1898, sul *Fagus silvatica* L.; Macchia di Marino V. 1903 sui castagni (F. Cortesi).

Gen. VII Neottia.

Rich. — *Orch. Eur.* in Ann. Mus. V, p. 29 (1817).

= *Ophrys* L. p. p.

= *Epipactis* All. p. p.

Perianzio a divisioni conniventi, libere, conformi: labello pendente, trilobo, con i lobi laterali ridottissimi ed il mediano bifido, gibboso a sacco alla base. Masse polliniche bipartite, fissate ad un ricettacolo comune. Antera libera, persistente, sessile, inserita sul

bordo posteriore del ginostemio. Ginostemio corto, acuminato. Ovario non contorto stipitato: rizoma a fibre carnose corte, numerose, fascicolate, formanti una specie di nido d'uccello. Pianta di color bruno giallastro in tutte le sue parti.

L'unica specie compresa in questo genere, vive nel terriccio e nell'humus dei boschi saprofiticamente. Parlatore (1) e Bertoloni (2) la dicono parassita.

38. **Neottia Nidus-avis** Rich. — Nulla abbiamo da osservare riguardo al polimorfismo, anche per questa specie.

Bèrnard nei suoi studi sulla tuberizzazione e sulle micorrize (3) dice di avere osservato che alcuni scapi fioriferi di questa pianta si curvano e si ficcano nel terreno, e sotto terra avviene la fioritura e la maturazione dei frutti e dei semi. Questo fatto importantissimo per la biologia della pianta poichè è collegato con la germinabilità dei semi e con la presenza delle micorrize, non è stato mai da noi osservato, per quanto abbiamo visto vivi ed in posto numerosi esemplari di *Neottia*. Richiamiamo su di esso l'attenzione degli studiosi, perchè sarebbe interessante conoscere la frequenza e le condizioni che lo determinano.

Alcuni autori (Sebastiani e Mauri, Sanguinetti, Bertoloni, Arcangeli) ritengono il labello di questa specie come bilobo: Sebastiani e Mauri però accennano ai denti esistenti alla base dei lobi. Noi invece seguendo l'opinione di Parlatore, di Camus ecc.... riteniamo il labello come trilobo: i lobi laterali sono ridottissimi e si presentano sotto forma di denti, il lobo mediano è sviluppatissimo e profondamente diviso con i lobi secondari divaricati ed è questo appunto che dà al labello l'aspetto bilobo, che ha tratto in errore gli altri autori.

Neottia Nidus-avis C. L. Rich. — *Orch. Eur.* in Ann. Mus. V, p. 29 (1817); Bert. *Fl. it.* IX, p. 614; Sang. *Fl. rom. prodr. alt.* p. 740; Parl. *Fl. it.* III., p. 364; Ces. Pass. Gib. *Comp. fl. it.*, p. 178; Arc. *Fl. it.* 2ª ed., p. 161; Camus *Mon. Orch. fr.* in Journ. Bot. VII., p. 271; Paol. e Fiori *Fl. Anal. it.* I. p. 251.

Ophrys Nidus-avis L. *Sp. pl.* ed. 1ª, p. 945 (1753); Maratti *fl. rom.* II., p. 301.

Epipactis Nidus-avis Crantz. *Stirp. austr.*, p. 475 (1769); Seb. et Mauri *Fl. rom. prodr.*, p. 305.

(1) *Op. cit.* III., p. 363.

(2) *Op. cit.* IX., p. 613 *in descrip.*

(3) *Études sur la tuberisation.* — Estr. dalla Revue gén. de Bot. XIV. 1902, p. 39.

Icones: Barla *Icon. Orch.* pl. 9; Schulze *Orch.* t. 65; Fiori e Paol. *Ic. fl. it.* I. fig. 858.

Pianta scolorata, brunastra in tutte le sue parti avente a prima vista l'aspetto d'un *Orobanche*. Rizóma di fibre carnose strettamente fascicolate, simulante un nido d'uccello e disposto lateralmente al germoglio. Fusto 2-7 dcm. raramente più basso, robusto, cilindrico, leggermente pubescente, con peli glandolosi alla sommità. Foglie ridotte a scaglie guainanti, di cui le superiori più lunghe delle inferiori. Brattee lanceolato acute, poco più lunghe dei pedicelli. Fiori pedúncolati, disposti in spiga allungata densa. Divisioni perigoniali libere, concave, conniventi. Labello lungo almeno il doppio dei tepali superiori, eretto, diretto in avanti, un po' saccato alla base, 3-lobo: lobi laterali ridotti, dentiformi, il mediano molto più grande dei laterali, dilatato all'apice e diviso in due lobi secondarî ovali e divergenti. Ovario non contorto con sei costole, sostenuto da un pedúncolo contorto.

Questa pianta vive saprofiticamente nei luoghi ombrosi dei boschi nei monti: non frequente. Si riproduce anche per gettoni avventizi nascenti dalle fibre radicali.

Herb. rom.: Monte Gennaro, 12. VI. 1812 (Sebastiani); Albano $^{5}/_{18..}$ $^{5}/_{1832}$ (Mauri) (1): Albano $^{5}/_{18..}$: Macchia delle Allumiere $^{5}/_{1833}$ (Sang.): Castagneto del Capreo sopra Carpineto nei Lepini VI 1852: Discesa del Capreo sopra Carpineto nelli Monti Lepini, 2. VI. 1853; Monti Albani, 23. V. 1861 (Rolli; Filettino (Simbruini) VI. 1888, VIII. 1888 (leg. Martelloni det. Cortesi): Selve attorno a Riofreddo, 23. VI. 1891 (Pirotta); Monte Gennaro, 6. VI. 1891 (Pir. e Terr.: Nelle faggete sotto la cima di Vallevona sopra a Pereto, 1700-1750 m., 30. VIII. 1899 (Pirotta): Monte Cervia, 1439 m., versante S-E presso Collegiove, 31. V. 1901; Monte Starnina presso Valentano, 1. VI. 1900: Lungo la Fiora presso la Selva. 9. VI. 1900 (leg. Pappi det. Cortesi).

Herb. Cortesi: Boschi d'Albano: presso Fontana Tempesta, 12. V. 1895; Presso Monte Cavo (fruct.) V. 1903 (F. Cortesi).

(1) Mentre nel *Florae romanae prodromus* questa specie è chiamata *Epipactis Nidus-avis*, questi esemplari di Mauri sono stati determinati col nome di Richard cioè: *Neottia Nidus-avis*.

Gen. VIII Listera.

R. Br. *in* Ait. Hort. Kew. V, p. 201 (1813).

= *Ophrys* L. p. p.

Epipactis All. p. p.

Perianzio a divisioni quasi uguali, libere. Labello pendente munito lateralmente di due lobi dentiformi, privo di sprone: lobo mediano del labello bifido all'apice. Masse polliniche bipartite, fissate ad un ricettacolo comune. Ginostemio assai corto, acuminato. Antera libera, sessile, persistente. Ovario non contorto a pedicello contorto. Rizoma a fibre carnose assai numerose.

---

39. **Listera ovata** R. Br. — In questa specie dobbiamo osservare che talora invece di due foglie, sul fusto se ne sviluppano tre. Questa anomalia fu ritenuta da Cariot una specie a sè e battezzata col nome di *Listera trifoliata*, ma non crediamo valga la pena di tenerla distinta.

Listera ovata R. Br. — *in* Ait. Hort. Kew. V, p. 201 (1813); Bert. *Fl. it.* IX, p. 616; Sang. *Fl. rom. prodr.* alt., p. 740; Ces. Pass. Gib. *Comp. fl. it.*, p. 179; Arc. *Fl. it.* 2ª ed., p. 161; Camus *Mon. Orch. Fr.* in Journ. Bot. VII, p. 272; Paol. e Fiori *Fl. anal. It.* I, p. 251.

Epipactis ovata Crantz. *Stirp austr.*, p. 473; Seb. et Mauri *Fl. rom. prodr.*, p. 316.

Neottia latifolia C. L. Rich. — Mém. mus. IV, p. 80 (1794).

Ophrys ovata L. *Sp. pl.* ed. I, p. 946 (1753); Maratti *Fl. rom.* II p. 302.

Icones: Barla *Icon. Orch.* pl. 9, fig. 13-16; G. Camus *Icon. Orch. Par.* pl. 35; Schulze *Orch.* t. 63; Paol. e Fiori. *Ic. fl. it.* I, fig. 856.

Rizoma corto, portante un fascio di fibre radicali numerose, grosse, intrecciate. Fusto da 2 a 6 dcm. eretto, pubescente, cilindrico, verde, bratteato nella parte superiore; biancastro, glabro, angoloso al di sotto delle foglie con 2-3 guaine brune alla base. Foglie ordinariamente due, talora tre (*L. trifoliata* Cariot) situate fra la metà ed il terzo inferiore del fusto, così ravvicinate da sembrare opposte, sessili, semiabbraccianti, erette, largamente ovali, ottuse, glabre, mucronulate, brattee molto brevi ovato acuminate, verdi o membranacee. Spiga fiorale assai lunga, lassa, con fiori numerosi pedicellati, eretti, variabili in grandezza ma sempre piccoli, talora piccolissimi. Divisioni esterne del perianzio ovali, concave, conniventi in casco, le interne strette, lineari. Labello allungato pendente, con due lobi den-

tiformi verso la base, 2-3 volte più lungo delle divisioni del perianzio, un po' ristretto alla base, lineare, diviso in due lobi secondarî lineari, ottusi, paralleli, talora un po' spatolati o divaricati, con un accenno di mucrone all'angolo di bifidità. Ovario subgloboso, pedicello contorto più lungo dell'ovario.

Vive nei luoghi ombrosi dei boschi sui poggi e sui monti.

Herb. rom.: Riofreddo 30. VI. (Seb. *sub Neottia latifolia* Rich. = *Ophrys ovata* L.): Boschi del Cavaliere $^{7}/_{1852}$ (Sang. *forma: trifoliata*): Monte Compatri $^{6}/_{1833}$ (Sang): In montibus Lepinis: castagneti dietro il convento di Carpineto VI. 1854; Bosco dei Cappuccini ad Albano VI. 1857 (Rolli); Filettino (Simbruini) VI. 1887 (leg. Martelloni det. Pelosi) VI. 1888 (leg. Martelloni det. Cortesi); Selve attorno a Riofreddo 23. V. 1891 (Pirotta); Monte Paperano tra S. Severa e Bracciano 4. V. 1900; Lungo la Fiora presso la Selva 9. VI. 1900; Poggio Fontenassa presso Castellazzara 9. VI. 1900; R. le Serre tra Tonnicoda ed Ascrea 30. VI. 1901: Lungo il fiume Liri presso Ceprano 26. IV: Marcetelli 5. V; Varco Sabino 5. VI; Carsoli: Monte S. Angelo m. 1062 presso Tufo Basso 24. V: Monte delle Fate m. 1090 presso Sonnino 23. IV. 1901 (leg. Pappi et Cortesi).

Gen. IX Gymnadenia.

R. Br. *in* Ait. Hort. Kew, ed. 2ª. V. p. 191 (1813).

Perianzio a divisioni libere: le esterne laterali erette, la mediana e le due interne conniventi. Labello diretto in avanti, trilobo e munito di sprone. Ginostemio brevissimo. Masse polliniche lobulate, a caudicoli brevi, a retinacoli liberi, nudi, cioè non racchiusi in una borsetta. Ovario contorto.

Le specie di questo genere hanno il portamento delle *Orchis*, tanto che Linneo (1) le ascrisse al gen. *Orchis*, il che mantennero anche Bertoloni e Sanguinetti nelle loro opere. Però l'avere le ghiandole delle masse polliniche nude, le fa differire dalle *Orchis*, che invece le hanno racchiuse in una borsetta biloculare.

(1) *Sp. pl.*, p. 1335.

Bentham et Hooker (1) ne fanno una sezione del gen. *Habenaria*, Kraenzlin (2) invece, nella sua recente monografia, mantiene il genere autonomo: noi — pur ammettendo che in un lavoro vasto e comprendente le piante di tutto il mondo come quello del Bentham ed Hooker — queste forme possono trovar posto nelle *Habenariae*, cui sono grandemente affini e di cui formano forse il punto di congiunzione con le *Orchis*, in un lavoro riguardante una sola e ristretta regione abbiamo voluto mantenere questo genere distinto, poichè non vi era nessun altro gruppo nostrale in cui farlo rientrare senza pericolo di generar confusioni.

Nei limiti della nostra flora noi fino ad ora conosciamo una sola specie di questo genere.

40. **Gymnadenia conopsea** R. Br. — In molti autori e segnatamente negli autori francesi noi troviamo scritto *conopea* invece di *conopsea*: noi accettiamo questa seconda dizione che secondo l'*Index Kewensis* è la esatta.

Questa pianta — per quanto nell'erbario Sebastiani se ne trovi un esemplare raccolto a Riofreddo determinato prima per *Orchis latifolia* e poi corretto con la nota: « *est O. conopsea* L. » — non è citata nè descritta nel prodromo di Sebastiani e Mauri; Sanguinetti (3) la dà solo per l'Umbria e pel Piceno. Varia nella statura, nella spiga fiorale che può essere più o meno fitta e di lunghezza variabile, nello sprone, che però è sempre più lungo dell'ovario e secondo Parlatore (4) anche nel colore dei fiori, citandone questo autore una var. c. *floribus albis*, che noi fino ad ora mai abbiamo riscontrato nella nostra regione. Teniamo distinta dalla specie una forma *densiflora* di cui appresso diamo la descrizione.

Gymnadenia conopsea R. Br. *in* Ait. Hort. Kew., ed. 2ª. V, p. 191 (1813); Parl. *Fl. it.*, III, p. 400; Arc. *Fl. it.*, 2ª ed., p. 164; Paol. e Fiori, *Fl. anal it.*, I, p. 247; Kraenz. *Orch. gen. et sp.*, I, p. 557.

G. conopea Ces. Pass. Gib. *Comp. fl. it.*, p. 184; Camus *Mon. Orch. franç.*, in Journ. Bot., VI, p. 475; Schulze *Orch. in texto.*

Orchis conopsea L. *Sp. pl.*, p. 1335; Bert. *Fl. it.*, IX, p. 562; Sang. *Fl. rom. Prodr. alt.*, p. 730.

Icones: Barla *Icon. Orch.*, pl. 12; Cam. *Ic. Orch. par.*, pl. 24; Schulze *Orch.*, t. 48; Fiori e Paoletti, *Icon. fl. it.*, I, fig. 843.

(1) *Gen. pl.*, III, p. 624.
(2) *Orch. gen. et sp.*, I, p. 550.
(3) *Op. cit.*, p. 730.
(4) *Op. cit.*, III, p. 401.

Tuberi digitato-palmati o lobati. Fusti da 2 a 6 dcm. con foglie lineari-lanceolate, carenate, acute, ottuse o mucronulate, le superiori bratteiformi, gradatamente riducentisi. Spiga fiorale corta, quasi ovoide oppure allungata cilindrica, talora lunghissima (fino a 15 cm.), di densità varia: brattee erbacee, 3-nervie, lanceolato-acute, talora acuminate, le inferiori poco più lunghe, le superiori uguali all'ovario. Fiori rosei piccoli: divisioni del perianzio libere, le laterali esterne erette, la mediana e le interne conniventi. Labello diretto in avanti, largamente obovato, ristretto alla base, trilobo col lobo mediano generalmente più lungo dei laterali. Sprone più lungo dell'ovario (1-2 volte), subulato, arcuato, acuto all'apice.

È specie che vive nei luoghi erbosi dei colli e dei monti.

Herb. rom.: Riofreddo, 27 giugno (Seb.: *Orchis latifolia est O. conopsea* L.); Monti Lepini: alla faggeta di Carpineto VI. 1852; Monti Lepini VI. 1854 (Rolli); Filettino VI. 1887; VI. 1888 (leg. Martelloni det. Pelosi); Guarcino-Arcinazzo 12. VII. 1891; Trevi-Vallepietra 15. VII. 1891 (Brizi-Terracciano); Lungo la Fiora presso la Selva 9. VI. 1900; Monte Faito presso Pozzaglia 11. VI. 1901; Tra Orvinio e Percile 12. VI. 1901; Lungo l'Aniene tra Mandela e Vicovaro 13. VI. 1901; Monte Pellecchia m. 1368 13. VI. 1901 (leg. Pappi det. F. Cortesi).

Herb. Cortesi: Monte Autore 8-9. VI. 1895 (Chiovenda); Dintorni di Guarcino 26. VI. 1898; Val Favillara presso Monte Monna 28. VI. 1898; Camerata Nuova 800 m. s. m. 5. VII. 1898 (F. Cortesi).

FORMA *densiflora* Fr.; Schulze, *Orchid.* (intex.).

Foglie più brevi, pianta robusta. Spiga fiorale allungato-piramidata; brattee lanceolate: lungamente acuminate, molto più lunghe dei fiori, che sono più grandi che nel tipo; sprone sottile, cilindrico, acuto all'apice, poco più lungo dell'ovario.

Herb. rom.: Monte Gennaro 6. VI. 1891 (leg. Pir. Terr. det. F. Cortesi).

Gen. X Neotinea

Reichb fil. *in Poll. Orch. gen. et struct.* 1852, p. 29 *et in* Walpers Ann. Bot. III, p. 500
= *Tinaea* Biv. *in* Giorn Lett. e arti Sicil. (1833) et Tod. *Orch. Sic.* I, p. 7.
= *Habenaria* Benth et Hook. *Gen. pl.* III, p. 625 *sect.*

Divisioni del perianzio anguste, conniventi in casco: le esterne un po' sacculate alla base, saldate inferiormente. Labello trilobo, eretto munito di un corto sprone. Ginostemio breve, masse polli-

niche a caudicoli assai brevi, a retinacoli distinti, nudi « *in telam processus rostellaris immersae* » (ex Reichb. fil.). Processi stimmatici subcilindrici, un po' curvi, ascendenti, divergenti. Pianta piccola o mediocre, a fiori piccoli.

Questo genere è molto controverso, tanto che l'unica specie che vi appartiene è stata dai varî autori ascritta a generi diversissimi. E la causa di ciò deve ricercarsi in questo che, dalla maggior parte degli autori non è stata ben conosciuta la vera struttura e forma delle masse polliniche. Infatti alcuni come: Bivona, Parlatore, Camus hanno descritto le masse polliniche come aventi retinacoli distinti, chiusi in una borsetta biloculare, anzi Parlatore insiste molto su questo carattere, per difendere l' autonomia del gen. *Tinaea* e combattere l'opinione di Lindley (1) che aveva riferito al gen. *Aceras* la specie sul quale esso era fondato. Bentham ed Hooker (2), riferiscono invece questo genere alle *Habenaria*: però questo secondo Kraenzlin (3) ed anche secondo la nostra modesta opinione non può accettarsi, perchè questa pianta per la struttura del ginostemio e per l' aspetto speciale dei suoi processi stimmatici è isolata fra tutte le Orchidee europee. Quanto al nome da darsi a questo genere, deve accettarsi quello di Reichembach figlio di *Neotinea* (4) non solo perchè egli col suo lavoro — dimenticato o non conosciuto dalla maggior parte degli autori — ha messo in evidenza la vera struttura del ginostemio, ma anche perchè il nome *Tinea* proposto da Bivona (5) e poi arbitrariamente mutato da Parlatore (6), Barla (7) e Boissier (8) in *Tinaea* non può accettarsi, poichè già si era dato da Sprengel (9) questo nome ad un genere di *Tiliaceae*: è vero che poi il nome di Sprengel è stato cancellato, ma non è nelle buone regole di nomenclatura botanica far rivivere in tal modo un nome che è stato abbandonato (10).

(1) *Bot. reg.*, t. 1520.
(2) *Gen. pl.*, III, p. 625.
(3) *Op. cit.*, I, p. 173.
(4) *De poll. Orch. gen. et struct.*, 29 (1852).
(5) *Giorn. Sc. lett. e arti Sicil.*, n. 149 (1833).
(6) *Op. cit.*, III, p. 453.
(7) *Op. cit.*, p. 42.
(8) *Fl. orient.* V, p. 58.
(9) *Neue Entdeck.* II, p. 165 (1821).
(10) Cfr. il Codice Botanico di Parigi, § 28. 9. in Nuovo Giornale Bot. It., vol. II (1870).

41. **Neotinea intacta** (Lk) Reichb. fil. — Quest'unica specie, almeno per quanto risulta attualmente dalle mie osservazioni è assai poco variabile: se si eccettui la statura talora minima, altrevolte mediocre, la ricchezza della spiga fiorale, il colore dei fiori generalmente bianchi con punteggiature violacee, raramente tutti bianchi, ed il lobo mediano del labello ora lievemente smarginato, ora nettamente bifido, spesso con un piccolo dente intermedio, nessuna altra variazione degna di nota abbiamo riscontrato.

A questa pianta spetta poi il nome specifico di *intacta*, poichè venne per la prima volta descritta nel 1799 da Link sotto il nome di *Orchis intacta*.

NEOTINEA INTACTA (Lk) Rchb. fil. — *De poll. Orch. gen. et struct.*, p. 29 (1852); Kraenz. *Orch. gen. et sp.* I, p. 173.

Tinea cylindracea Biv. Gior. Sc. sicil., n. 149 (1833); Parl. *fl. it.* III, p. 454. Barla *Icon. Orch.*, p. 42; Camus *Mon. Orch. Franç.* in Journ. Bot. VI, p. 111.

T. intacta Boiss. *Fl. orient.* V, p. 58 (1884).

Aceras densiflora Boiss. *Voy. en Esp.* II, p. 595 (1845); Gren. et Godr. *Fl. Fr.* III, p. 282.

A. intacta Rchb. *Icon.* XIII, p. 2 (1851).

A. secundiflora Lindl. *Bot. reg.*, t. 1520.

Orchis secundiflora Bert. *Rar. Ital. pl. dec.* 2, p. 42, n. 8 (1806) *Fl. Ital.* IX, p. 534; Sang. *Fl. rom. prodr. alt.*, p. 725: *Pl. rom. cent. tres.*, p. 125, n. 284.

O. atlantica Willd. *Sp. pl.* IV, p. 92 (1805): Ces. Pass. Gib. *Comp. fl. it.*, p. 189.; Arc. *Fl. it.* 2ª ed., p. 168.

O. intacta. Lk. in Schrad. Journ. II, p. 322 (1799): Paol. Fiori *Fl. an. It.* I, p. 241.

Satyrium maculatum Desf. *Fl. atl.* II, p. 319 (1800);

S. densiflorum Brot. *Fl. lus.* I, p. 22 (1804).

Coeloglossum densiflorum Nym. *Syll.*, p. 359 (1855).

ICONES: Rchb. f. *Orch.* t. 500; Barla *Icon. Orch. pl.* 27; Paol. Fiori *Icon. fl. it.* I, f. 820.

Tuberi sessili oppure l'uno sessile e l'altro peduncolato, ovoidi o subglobosi. Fusto da 1 a 4 dcm. eretto; foglie inferiori ovali oblunghe, mucronulate, le superiori oblunghe acute, tutte maculate con macchie bruno nerastre. Fiori piccoli porporino pallidi, con punti più oscuri, oppure totalmente bianchi (v. *alba* mihi) in spiga densa, serrata, quasi unilaterale. Brattee membranose, lanceolato-acuminate, più corte dell'ovario 1-nervie. Divisioni del perianzio conniventi in casco le inferiori saldate alla base, le laterali un po' gibbose alla base. Labello diretto in avanti, quasi eretto lungo

circa quanto le divisioni del perianzio, bianco o roseo, con linee e macchiette porporine, trifido: lobi laterali lineari stretti, il mediano più lungo e più largo, 2-3-fido all'apice o bifido con un dente all'angolo di bifidità. Sprone in forma di sacco, ottuso, diretto in basso, brevissimo.

Vive nei luoghi arenosi marittimi e nei luoghi ombrosi boscosi dei colli e dei monti, qua e là sporadica.

Herb. rom.: Albano $^{4}/_{1828}$ (P. Sanguinetti *in herb. Mauri)* id. $^{4}/_{28}$ (esemplare con sole foglie; Sang. *sub O. secundiflora* Bert.); Boschi Tuscolani: assai rara 20. V. 1854 (Rolli sub *O. secundiflora* Bert.); Sponde del lago di Castello 6. V. 1860 (Rolli *sub Tinaea cylindracea* Biv).

Herb. Grampini: Pineta di Maccarese 26. IV. 1896 (Grampini).

Herb. Cortesi: Pineta di Maccarese V. 1896; Presso Albano: lungo il sentiero che costeggiando il lago va a Palazzolo V. 1903 (F. Cortesi).

Gen. XI Anacamptis.

C. L. Rich. *in* Mém. Mus. IV. (1818) p. 47.

Perianzio a divisioni libere; le laterali esterne patenti, la media eretta, un po' connivente con le due interne. Labello diretto in basso, largo, trilobo, munito verso la base di due laminette salienti e quasi parallele: sprone filiforme, lungo. Masse polliniche e candicoli assai lunghi, con retinacoli saldati in uno solo, che è racchiuso in una borsetta uniloculare. Ovario contorto.

Linneo ascriveva la unica specie di questo genere alle *Orchis*, esempio seguito poi da Sebastiani e Mauri, da Bertoloni, da Sanguinetti e recentemente anche da Fiori e Paoletti. Bentham ed Hooker (1) ne fanno una sezione del gen. *Orchis*. Per quanto tale pianta grandemente assomigli pel suo portamento alle *Orchis*, pure pel fatto che ha i retinacoli saldati invece che liberi (cosicchè le masse polliniche vengono asportate insieme e non isolatamente) e la borsetta uniloculare invece che biloculare, noi abbiamo voluto conservarla distinta nel gen. *Anacamptis*; secondo Bentham ed Hooker

(1) *Gen. plant.* III, pag. 620.

sarebbe poi questo genere l'anello di congiunzione fra le *Orchis* e le *Gymnadenia.*

42. **Anacamptis pyramidalis**, C. L. Rich. — È pianta che varia nella statura, nella grandezza dei fiori, nel loro colore che può esser roseo carnicino, rosa oscuro ed anche bianco, nella forma dei lobi del labello il quale è sempre trilobo, ma i suoi lobi ora sono acuti, altre volte ottusi, talora il lobo mediano si presenta smarginato: i tre lobi poi possono essere della medesima lunghezza oppure il mediano più lungo dei laterali, i quali sono intieri, crenati o dentellati.

ANACAMPTIS PYRAMIDALIS, C. L. Rich. — Mém. Mus. IV, p. 41 (1817); Barla *Icon. Orch.*, p. 40. Parl. *Fl. it.* III, p. 451; Ces. Pass. Gib. *Comp. fl.*, *it.* p. 187. Arc. *Fl.* it., 2ª ed., p. 166. Camus *Mon. Orch. fr.* in Journ. Bot. VIp. 112; Kraenz. *Orch. gen. et sp.* I, p. 169

Aceras pyramidalis Reichb. *Icon.* XIII, p. 6 (1859).

Crchis condensata, Desf. *Fl. atl.* II, p. 316 (1800).

Orchis pyramidalis, L. *Sp. pl.* I. p. 940 (1753); Maratti *Fl. rom.* II, p. 293; Seb. et Mauri *Fl. rom. prodr.*, p. 302; Bert. *Fl. it.* XI p. 518; Sang. *Fl. rom. prodr. alt.*, p. 724. Paol. e Fiori. *Fl. anal. It.* I, p. 243.

ICONES: Barla *Icon. Orch.* pl. 26; G. Camus *Icon. Orch. env. Par.* pl. 4; Schulze *Orch.*, t. 30; Paol e Fiori *Icon. fl. it.*, I; fig. 828.

Tuberi intieri ovoidi o subglobosi. Fusto da 2 a 7 dcm. sottile, slanciato, foglie di color verde chiaro, lineari lauceolate allungate acute, le superiori bratteiformi. Brattee lineari circa uguali all'ovario, 3-nervie alla base. Fiori piccoli in spiga piramidale conica o allungata densa, di color roseo chiaro od oscuro. Tepali laterali esterni patenti, il mediano eretto un po' connivente con i due interni. Labello 3-lobo pubescente con i lobi uguali oppure col mediano più lungo dei laterali, ottusi od acuti, col mediano più lungo dei laterali, ottusi ed acuti, col mediano talora smarginato e mucronulato, i laterali intieri, crenulati o dentellati. Sprone lungo sottile più lungo dell'ovario.

Vive nei luoghi erbosi e boscosi del piano, dei colli e dei monti.

var. *floribus albis.* Fiori totalmente bianchi. Con la specie qua e là: rara.

Herb. rom.: Vicino a Fiumicino, 20. V. 1812. (Seb. *var. flore carneo).* In un colle arenoso calcareo a mano diritta prima di Ponte Galera, 20. V; 1812 (Seb. sp. e var. *floribus candidis*); Macchia Mattei, 6 1834 (Mauri) Lago de' Tartari, V. 1829; Villa Pamphili, V. 1828; (*var. flore albo*) Villa Borghese, V. 1832, V. 1835; (Sanguinetti) Macchia de' Mattei, 1. VI. 1832; (Rolli *v. flore albo*) Torre in pietra, IV. 1877 (leg. Miss Price det. Cuboni). Tolfa: boschi di

faggio e di castagno. 27. VI. 1877 (Cherici); Monte Circeo, IV. 1879 (Cuboni); Tivoli, 22. V. 1878 (Cuboni): Casetta Mattei, 10. IV. 1884; Monte Gennaro, VI. 1885 (Canepa); Colline di Vicovaro, 24, V. 1886 (Pirotta); Tivoli: Monte Catillo, V. 1887 (Pelosi); Tra Monterotondo e Mentana 27. V. 1888 (T. A. Baldini); Monte Circeo: da fonte Moresca al mare, 19. V. 1888, Macchia Giacchetti, 28. V. 1888, Tumuleti di Paola, 22. V.. 1888, da S. Felice alla Mola, 22. V. 1888, dal Telegrafo a fonte Moresca, 19. V. 1888 (Terracciano); Maglianella, 30. V. 1889 (leg. Terr. det. Chiovenda); Fra Montecelio e Palombara Sabina, 23. VI. 1889 (T. A. Baldini); Nettuno, 29. VI. 1889 (Terracciano); Monte Gennaro, 6. VI. 1891 (Pir. Terr.); Monte Cotento, 12. VII. 1891. Vallepietra-Trinità, 15. VII, 1891 (leg. Brizi e Terr. det: Chiovenda); Monte S. Elia presso Riofreddo, 17. VII. 1896 (Pirotta); Torre Alfina, 2. VI. 1900; Paglieto lungo il Fiora, 28. V; Lungo il Fiora presso la Selva, 9. VI; Lungo il Fiora fra Sovana e Montebuono, 8. VI: Selvena, 3. VI; Lungo il fiume Marta presso Corneto Tarquinia, 19. VI; S. Michele in Teverina, 26. VI; Dirupi della Selva di Malano presso Vitorchiano, 28. VI. 1900; Lungo il Salto tra Vallececa e Poggio Vittiano, 7. VI. 1901; Lungo il Salto tra Cenciara e Rieti, 8. VI; Lungo il Turano tra Rieti e Magnalardo, 9. VI; Monte Faito presso Pozzaglia, 11. VI; Tra Percile e Licenza, 12. VI; Lungo l'Aniene tra Mandela e Vicovaro, 13. VI; Monte Pellecchia m. 1368, 13. VI; Da Vicovaro al Monte della Guardia, 13. VI; Moricone, 14. VI; 1901 (leg. Pappi det. F. Cortesi).

Herb. Grampini: Villa Pamphili, 20. V. 1889 (O. Grampini *sp. et var.*).

Herb. Cortesi: Tivoli, V. 1896. Camerata Nuova, 5. VI. 1898. Villa Pamphili, 31. V. 1895 (*var. floribus albis*). S. Felice a Circeo, 26. IV. 1900 (F. Cortesi).

Gen. XII Coeloglossum.

Hartm. *Fl. scand.* ed. I, p. 329 (1820).

= *Habenaria* p. p. Bent. ed Hook. *Gen. Pl.* III, p. 624.

Platanthera p. p. Kraenz. *Orch. Gen. et sp.* I, p. 600.

Perianzio a divisioni libere, conniventi, le esterne ovali, le interne laterali strette, lineari, quasi così lunghe che le esterno. Labello diretto in avanti, ordinariamente più lungo delle divisioni del perianzio allargato, bilobo all'apice a lobi separati da un'appen-

dice o trilobo. Sprone corto ottuso, recurvo, logge dell'antera divergenti. Masse polliniche a candicoli corti, a retinacoli liberi non chiusi in una borsetta.

Ci sembra una pianta abbastanza caratteristica nel suo aspetto, per tenerla distinta in un genere separato, almeno in un lavoro d'indole locale come il nostro, piuttosto che unirla al gen. *Habenaria* come Bentham ed Hooker (1) od al gen. *Platanthera* come ha fatto Kraenzlin (2) costituendone la sez. *Virides.*

43. **Coeloglossum viride** Hartm. — È pianta che varia principalmente nella statura poichè va da 7-8 cm. fino a 5 e 6 dcm. d'altezza e nella lunghezza delle brattee; anzi noi a questo proposito abbiamo creduto di tener distinta la var. *bracteatum*, di Reichembach figlio, che altri autori tengono riunita alla specie. Veramente la grande lunghezza delle brattee era stata osservata anche da Sebastiani e Mauri (3) che nella loro descrizione scrivono: *bracteae flore duplo etiam longiores.* Bisogna tener conto però che la varietà è collegata con la specie da un gran numero di forme intermedie.

Coeloglossum viride Hartm — *Fl. Scand.* ed. I, p. 29 (1820); Parl. *Fl. it.* III, p. 407; Barla *Icon. Orch.*, p. 26; Ces. Pass. e Gib. *Comp. Fl. it.*, p. 183; Arc. *Fl. it.* 2ª ed., p. 163; Camus *Mon. Orch. Fr.* in Journ. Bot. VI, p. 480; Paol. e Fiori *Fl. anal. it.* I, p. 248.

Satyrium viride L. *Sp. pl.* ed. I, p. 944 (1753) Seb. et Mauri *Fl. rom. prodr.* p. 308.

Habenaria viridis R. Br. in Ait. Hort. Kew. V, p. 192 (1813).

Peristylus viridis Lindl. *Syn.* p. 261 (1829); Sang. *Fl. rom. prodr. alt.*, p. 731. Bert. *Fl. it.* IX, p. 570.

Platanthera viridis Lindl., loc. cit.; Kraenz *Orch. Gen. et Sp.* I, p. 616.

Orchis viridis Crantz. *Austr.* p. 49 (1769) Gren. et Godr. *Fl. Fr.* III, p. 298.

Icones. Barla *Icon. Orch.* pl. 16, fig. 16-26, G. Camus *Icon. Orch. Par.* pl. 25. Schulze *Orch.* tab. 42, Fiori e Paol. *Icon. fl. it.* I, fig. 846.

Bulbi palmati. Statura variabile da 1 dcm a 5 dcm. Foglie inferiori ovali o lanceolate, subottuse, le superiori lanceolate acute. Spiga fiorale la di sviluppo vario. Fiori verdastri. Tepali superiori conniventi in elmo ottusi. Labello arrotondato a spirale nella pre-

(1) *Gen. Plant.* III, p. 624.
(2) *Orch. gen. et sp.* I, p. 600-601.
(3) *Fl. rom. prodr.*, p. 308.

fiorazione, pendente nella fioritura a bordi rossastri, tridentato all'apice col dente mediano assai più breve dei laterali. Sprone grosso e molto corto. Brattee poco più lunghe dell'ovario che è sessile.

var. *bracteatum* Rchb. f. *Fl. Germ.* XIII-XIV, p. 130, tab. 435 (83).

Habenaria bracteata R. Br. in Ait. Hort. Kew. V, p. 192.

Orchis bracteata Willd. *Sp. pl.* IV, p. 34.

Brattee, specialmente le inferiori assai più lunghe dei fiori (2-4 volte).

È pianta che vive nei prati e nei pascoli dei monti, non frequente. La varietà forse è più frequente della specie.

Herb. rom.: Monte Gennaro 1° luglio (Sebastiani sub *Gymnadenia viridis* = *Orchis viridis*, sp. et var.); Guadagnolo $^{5}/_{32}$ (Sang. sub *Perystilus viridis et Satyrium viride*); In Montibus Albanis: ai Campi d'Annibale 13, V., 1861 (Rolli, var.); Pellecchia 27. VIII. 1891 (leg. Terr. det. Cortesi, var.); Monte Gennaro, 6. VI. 1891 (Terr. Pir., sp. et var.); Trevi-Vallepietra, 15. VII. 1891 (Terr. Brizi, var.); Monte Bove, m. 1320 presso la Pietra Pizzuta: Sante Marie, Pietrasecca, 20. V. 1901 (var.); Monte Aquilone, m. 1335, tra Vallecupola e Longone 4. VI. 1901 (var.) (leg. Pappi det. F. Cortesi).

Dal R. Istituto Botanico di Roma, nel giugno 1904.

Sopra alcuni Ifomiceti del mais guasto di regioni pellagrose

per il Dott. Carlo Tiraboschi
[*Laboratorio di Batteriologia della Sanità Pubblica diretto dal Prof. B. Gosio*].

Nota 1ª. GENERI: OOSPORA, ASPERGILLUS, PENICILLIUM.

(Tav. VIII)

Il nesso genetico tra alimentazione maidica e pellagra è ammesso da tutti; quanto al nesso specifico invece, sono state emesse molte ipotesi, di cui la più accreditata è quella che considera la pellagra come una intossicazione da veleni introdotti col mais guasto, veleni specifici che nel mais si sono formati per opera di speciali parassiti. Questa teoria tossica, enunciata vagamente dal Lombroso (1), fu meglio concretata dal Gosio (2), il quale avendo (tra le varie specie di muffe isolate dal mais guasto di zone pellagrose) preso in considerazione il *Penicillium glaucum*, dopo avere genericamente osservato che gli estratti di mais in cui ha vegetato in coltura pura il *Penicillium glaucum* agiscono tossici per il coniglio, riuscì a separare da queste culture pure su mais delle sostanze nocive appartenenti alla serie aromatica e dotate di reazione fenolica, e concludeva fra l'altro: « Non tutte le varietà di *Penicillium glaucum* sono dotate al riguardo di uguale potere, malgrado che abbiano identici caratteri morfologici; dal mais è facile isolarne delle attivissime ». Altre ricerche sulla biologia e tossicologia penicillare furono fatte dal Ferrati, prima in collaborazione col Gosio (3), poi da solo (4), da ultimo con l'Antonini (5). Recentemente il Di Pietro (6) confer-

(1) Lombroso — *Trattato profilattico e clinico della pellagra*, 1892.

(2) Gosio. — *Ricerche batteriologiche e chimiche sulle alterazioni del mais.* — *Rivista d'Igiene e Sanità Pubblica*, 1893 e 1896.

(3) Gosio e Ferrati. — *Ibidem*, 1896.

(4) Ferrati. — *Alcune ricerche sulla tossicità del mais invaso da Penicillium glaucum* — *Policlinico VII, C*, 1900.

(5) Ferrati e Antonini. — *Archivio di psichiatria* ecc. 1903.

(6) Di Pietro. — *Studio morfologico e biologico sul Penicillium glaucum* (var. tossica) — Teramo, 1904. — Vedere inoltre: *Annali di Igiene sperimentale*, 1902, II; *Rivista pellagrologica italiana*, 1903.

mava l'importanza del *Penicillium glaucum* quale agente pellagrogeno, soltanto aggiungeva esservene una varietà speciale la quale sola merita il nome di pellagrogena, nelle cui spore soltanto si conterrebbe il veleno specifico, il quale sarebbe un glucoside. Il Ceni invece (1) (e con lui anche il Besta) ha dato maggior valore pellagrogeno agli Aspergilli e più precisamente all'*Aspergillus fumigatus* e *Asp. flavescens*, e mentre prima parlava di infezione aspergillare e di aspergillosi pellagrogena, in seguito parla di principi tossici elaborati da questi Aspergilli e ottenuti da lui dalle loro patine culturali; recentemente però (2) anche il Ceni ha dato importanza, per l'eziologia della pellagra, e più specialmente delle forme croniche di pellagra, al *Penicillium glaucum*, di cui insieme col Besta (3) distingue due varietà principali dotate di potere patogeno diverso e attorno a cui si raggruppano tutte le altre varietà. Il Fossati (4) recentissimamente dice di avere ottenuto presso a poco gli stessi risultati nelle cavie alimentate o inoculate con mais infetto da *Aspergillus fumigatus* o da *Penicillium glaucum*. Quanto agli Aspergilli, ricorderò che anche Gosio e Ferrati (5), esperimentando con colture su mais sporificate di *Aspergillus niger*, ottennero sostanze di comportamento fenolico, dotate di tossicità maggiore che quelle ottenute da colture di *Penicillium glaucum* e Gosio (6) trovò per questo Aspergillo la legge già da lui stabilita per il Penicillo, che cioè non tutte le varietà sono attive, nè tutte quelle attive lo sono allo stesso grado.

Stabilita così l'importanza che per la etiologia della pellagra possono avere alcune determinate specie di Ifomiceti vegetanti a spese delle sostanze di riserva del mais (7), bisognava determinare esattamente tutte le diverse specie di Ifomiceti che più comunemente si riscontrano nelle cariossidi e nella farina di granturco guasto delle regioni pellagrose e stabilire sperimentalmente per ciascuna di tutte

(1) Ceni. — *Rivista sperimentale di freniatria*, varie memorie nel 1902 e 1903; Ceni e Besta, *Ibidem*, 1902 e 1903.

(2) Ceni. — *Ibidem*, 1903.

(3) Ceni e Besta. — *Rivista sperim. di freniatria*, 1903.

(4) Fossati — *Bollettino della Società medico-chirurgica di Pavia*, 1904

(5) Gosio e Ferrati. — Loco cit., 1903.

(6) Gosio. — *Rivista pellagrologica italiana*, 1903.

(7) Come è noto, è ancora oggi sostenuta da alcuni (De Giaxa, *Annali di Igiene sperimentale*, 1903) la teoria che la pellagra sia dovuta a veleni che si formano nell'intestino dell'uomo per opera del *Bacterium coli*, comunissimo abitatore dell'intestino stesso, a spese del mais introdotto con l'alimentazione; non si tratterebbe quindi, secondo tale teoria, di intossicazione da veleni preformati nel mais guasto e la genesi della pellagra sarebbe nella alimentazione maidica

queste diverse specie la capacità e il grado di attività rispetto alla formazione di tossici convulsivanti nelle colture saprofitiche. È questo tutto un grande lavoro che comprende due serie parallele di ricerche: le une di Ifomicetologia sistematica e descrittiva, le altre di tossicologia sperimentale. Il Prof. Gosio, che intende amplificare in una misura così vasta ed interessante il lavoro già da lui iniziato sulla biologia e tossicologia penicillare, ha voluto confidare a me l'incarico della prima parte di questo lavoro, incarico che io ho accettato ben volentieri accingendomi subito al lavoro.

Ma siccome questo richiede lungo tempo e grande applicazione, ho ritenuto opportuno pubblicare intanto i risultati di alcune delle mie prime osservazioni, riguardanti i generi: *Oospora, Aspergillus Penicillium*. Queste osservazioni sono state fatte sotto la guida intelligente e amorevole del Prof. Pirotta, Direttore dell'Istituto Botanico di Roma, il quale, aderendo gentilmente alla richiesta del mio Direttore, mi ha dato cortese ospitalità nel suo Istituto e mi è stato largo di ammaestramenti e di consigli; mi sento quindi in dovere di esprimere qui la mia riconoscenza non solo al Prof. Gosio, che ha messo a mia disposizione tutti i campioni di mais guasto raccolti dalle varie zone pellagrose d'Italia, ma anche al Prof. Pirotta, che mi ha permesso di utilizzare bene questo materiale.

Prima di esporre i primi risultati ottenuti, ricorderò che già altri si sono occupati della determinazione delle diverse specie di Ifomiceti riscontrabili nelle cariossidi di mais guasto, a cominciare dal Ballardini (1840) per andare al Lombroso, al Cattaneo, al Cuboni, al Carraroli, al Monti, al Fossati e agli altri autori che ho nominato sopra. Ma sono tutti lavori incompleti dal punto di vista botanico-scientifico, per cui resta giustificata l'opportunità del lavoro al quale mi sono dedicato Non è questo il luogo ed il momento di riassumere, sia pure brevemente.

esclusiva e predominante, indipendentemente dalle possibili alterazioni del mais stesso. La questione è ancora aperta e io, occupandomi dello studio degli Ifomiceti parassiti del mais guasto di regioni pellagrose, non intendo certamente affermare che siano essi i veri agenti pellagrogeni; siccome però è fuori di dubbio che alcuni almeno di tali Ifomiceti producono sostanze tossiche, il loro studio sarà sempre importante, non solo come un contributo alla descrittiva e sistematica vegetale, ma anche e più come un complemento a ricerche di tossicologia sperimentale.

Ricorderò anche che il Fossati, nel suo recentissimo lavoro sopra citato, dà molta importanza ad un bacillo coliforme frequente nel mais; egli dice che delle cavie mantenute per 12 giorni con pane infetto da *Aspergillus fumigatus* e poi inoculate con della tossina di questo bacillo coliforme, morirono da due a quattro giorni dopo la inoculazione.

questi lavori; in questa nota preventiva e in quelle che seguiranno mi limiterò perciò a parlarne, mano a mano che se ne presenterà l'occasione.

Quanto alla classificazione, mi riferisco a quella del Saccardo, esposta nei Volumi IV, X, XI, XIV e XVI della sua colossale opera: *Sylloge fungorum*. Ne riporto perciò qui le linee principali.

Saccardo divide gli Ifomiceti (costituenti un gruppo dei Deuteromiceti o Funghi inferiori) in quattro famiglie: *Mucedinaceae*, *Dematiaceae*, *Stilbaceae* e *Tuberculariaceae*. Le *Mucedinaceae* comprendono specie a ife pallide o vivacemente colorate, rarissimamente fosche, e conidi dello stesso colore; di più le ife sono delicate, presto collabescenti e disgiunte. Le *Dematiaceae* comprendono specie a ife e conidi tipicamente neri e foschi (talora ife ialine e conidi neri, talora il contrario); le ife sono alquanto rigide e disgiunte. Le *Stilbaceae* comprendono specie in cui le ife fertili, conidiofore all'apice, sono riunite in densi fascetti allungati e stipitiformi; le ife sterili sono scarse e striscianti. Nelle *Tuberculariaceae* infine le ife sono fittamente addensate in un mucchio verruciforme (sporodichio) ecc.

Ogni *familia* si divide in *sectiones*, generalmente sette: *Amerosporae*, a conidi unicellulari; *Didymosporae*, a conidi bicellulari; *Phragmosporae*, a conidi pluricellulari; *Dictyosporae*, a conidi reticolato-septati; *Scolecosporae*, a conidi filiformi o vermicolari; *Helicosporae*, a conidi cilindrici avvolti a spira; *Staurosporae*, a conidi stellati (radio-lobati). Ogni *sectio* poi si divide in due *subsectiones*: *Micronemae*, a ife fertili brevissime o poco diverse dai conidi e *Macronemae* a ife fertili lunghe e ben distinte dai conidi. Ogni *subsectio* in fine si divide in un certo numero di *tribus* e ognuna di queste in generi e specie.

Senza discutere per ora il valore di questa classificazione artificiale (1), dirò che mentre è facile e sicura la determinazione della famiglia e della sezione a cui ascrivere una specie in esame, difficile ed incerta è talvolta la scelta della sottosezione, tanto che lo stesso Saccardo colloca fra le *Micronemae* delle specie in cui le ife fertili sono più lunghe di quelle di qualche altra specie da lui ascritta

(1) Lo stesso Saccardo dice che il suo non è altro che un tentativo di riordinamento delle molte migliaia di specie di cui egli riporta la descrizione senza aver potuto confrontarle tra loro: quando questo confronto sarà fatto e quando, aggiungo io, le singole specie si osserveranno nelle varie fasi di sviluppo e nelle profonde modificazioni che esse subiscono col variare delle condizioni di substrato nutritivo, aereazione, temperatura, luce, umidità ecc., il numero delle specie si ridurrà di molto e forse anche dovranno scomparire degli interi generi.

alle *Macronemae*. Queste difficoltà e queste incertezze crescono quando si tratta di determinare la tribù e il genere di alcune determinate forme. Quanto poi alla specie, la difficoltà è talvolta insormontabile a causa del numero enorme di specie (centinaia e centinaia) ammassate confusamente in un solo genere, e di cui la maggior parte sono descritte in una maniera così imperfetta e incompleta che la specie in esame si può contemporaneamente identificare con molte e con nessuna delle specie descritte. Con ciò non intendo togliere nessun merito all'opera del Saccardo la quale resta pur sempre pregevolissima non solo per il contributo personale dell'autore, ma anche perchè costituisce una sintesi preziosa di tutto ciò che nel campo della descrittiva e sistematica degli Ifomiceti è stato pubblicato. E siccome d'altra parte è impossibile attendere da un sol uomo la revisione completa di tutte le specie finora descritte di Ifomiceti, sarebbe desiderabile che da varie parti si facesse per i singoli generi o gruppi superiori quello che già ha fatto il Wehmer (1) per il genere *Aspergillus* e quello che sta facendo il Dierckx (2) per il genere *Penicillium*.

Non è questo il luogo opportuno per esporre la tecnica seguita per l'isolamento delle singole specie di Ifomiceti dalle cariossidi del Granturco, per enumerare i vari terreni di coltura adoperati e per descrivere la tecnica seguita per le colture a scopo diagnostico; solo quanto a queste ultime dirò che ho adottato sia il metodo proposto da Gosio (3), sia ancora più spesso quello della coltura in goccia pendente, il quale, pur richiedendo maggior tempo e più pazienza, presenta sull'altro il vantaggio di poter seguire lo sviluppo dell'ifomiceta in tutte le sue varie fasi, offrendoci così dei criteri preziosi e sicuri per la diagnosi. Inoltre il metodo di Gosio non è applicabile per la diagnosi di quelle specie nelle quali i conidi si staccano con la massima facilità dalla catena di cui fanno parte, come p. es. nel gen. *Oospora*.

E così passo senz'altro alla descrizione delle specie finora studiate.

Genere Oospora.

Tra gli Ifomiceti che ho isolato dal granturco guasto di regioni pellagrose ho trovato con una certa frequenza delle forme a micelio e strato conidifero bianco, che mi pare si debbano riferire al genere *Oospora* (Wallr.) Sacc. e probabilmente alla *Oospora verticillioides* Sacc.

(1) Wehmer. — *Mémoires de la Soc. de phys. et d' hist. natur. de Genève*, 1901, XXXIII.

(2) Dierckx. — *Annales de la Soc. scient. de Bruxelles*, 1901.

(3) Gosio. — *Su un nuovo metodo di preparazione degli Ifomiceti.* — Roma, 1898.

Nella classificazione del Saccardo, la tribù delle *Oosporeae*, cui appartiene il gen. *Oospora*, fa parte della sottosezione *Micronemae* delle *Mucedinaceae Amerosporae*, e pur tuttavia le ife fertili sono ben distinte dai conidi. Questa sottosezione comprende due tribù: le *Chromosporieae*, a conidi non concatenati e le *Oosporeae*, a conidi riuniti in catena. Dopo la difficoltà incontrata nel collocare la specie in esame tra le *Micronemae*, mi son trovato di fronte all'altra difficoltà della scelta della tribù. Esaminando infatti al microscopio frammenti di micelio presi da una patina culturale qualunque, e perfino ricorrendo al metodo di Gosio, esaminando cioè l'Ifomiceta lasciato svilupparе su un vetrino copri-oggetti, non mi riusciva mai di vedere delle spore riunite in catena: anche col metodo della coltura pura in goccia pendente, studiando e seguendo passo passo lo sviluppo delle spore, non vedevo mai formarsi nello spessore della goccia delle catenelle di spore: fu soltanto quando mi diedi ad osservare le ife fertili che si sviluppavano fuori dalla goccia e in cui la formazione delle spore avveniva all'aria libera, che potei constatare come esse restassero riunite in catene, talora molto lunghe; osservando dopo due mesi circa i numerosi preparati in goccia pendente nei quali avevo constatato la formazione di catenelle di conidi, non mi riuscì di trovare conservata una sola di queste catenelle in uno solo dei preparati. Ne conclusi quindi che i conidi della forma in esame si riuniscono in catena, ma molto debolmente e labilmente: la formazione della catena ha quindi luogo soltanto in un mezzo (aria) che presenta poca resistenza alla libera disposizione delle spore, e non nei mezzi liquidi (brodo, liquido di Raulin) o solidi (gelatina, agar ecc.): le catene una volta formatesi si scompongono se subiscono delle scosse, p. es. se vengono a contatto con liquidi, e quindi si disfanno in quelle manipolazioni che occorrono per fare un preparato microscopico o anche semplicemente per montare un vetrino copri-oggetti su cui l'Ifomiceta si sia sviluppato e abbia sporificato: infine anche se lasciate a sè nella massima quiete, le catene dopo un certo tempo si scompongono.

Le *Oosporeae* comprendono vari generi, tra cui l'*Oospora* coi seguenti caratteri: *cæspituli effusi vel pulvinati, mucedinei, laxi vel compactiusculi; hyphae fertiles breves, subsimplices, tenerae; conidia regulariter catenulata, globosa vel ovoidea, hyalina vel læte colorata.* In questo genere Saccardo raccoglie le descrizioni di 112 specie (1), molte delle quali evidentemente, per quanto ho detto più sopra e per quanto dirò in seguito, non sono che ripetizioni le une delle al-

(1) In queste 112 specie non sono comprese altre 5-6 specie, descritte più tardi dal Saccardo stesso o da altri autori.

tre. A seconda del colore delle spore le numerose specie sono ripartite in 5 gruppi, di cui il più vasto è appunto quello comprendente le specie a conidi bianco-ialini. In questo gruppo il Saccardo colloca anche la sua *Oospora lactis* (*Oidium lactis* Fres.) (1) e dice che questa specie è stata trovata in Italia, Germania e Francia alla superficie dell'acqua in cui sono state a macerare a lungo delle cariossidi di granturco; così pure nelle cariossidi macerate il Saccardo ha trovato la sua *Oospora verticillioides*; quest'ultima specie o una specie ad essa affine è stata trovata con grande frequenza, anzi quasi costantemente, dal Cuboni (2) nelle cariossidi di mais a pericarpio rotto o screpolato, specialmente in quelle pannocchie sbattute a terra dalla grandine o dal vento ed a questo Ifomiceta il Cuboni attribuisce importanza per quel che riguarda la putrefazione del granturco. Anche il Carraroli (3) dice di aver trovato nelle cariossidi di mais guasto la *Oospora verticillioides* e inoltre, specialmente in mais molto umido o sommerso, la *Oospora lactis* (*Oidium lactis maydis*) e aggiunge che il granturco invaso da questo parassita è biancastro ed ha odor di marcio.

Aggiungerò infine che anche il Saccardo figlio (4) ha trovato la *Oospora verticillioides* nel granturco guasto.

La forma di *Oospora* da me frequentemente riscontrata nel granturco guasto si avvicina molto alla *Oospora verticillioides* Sacc., quantunque non appaia perfettamente identica ad essa; differisce invece sensibilmente dalla *Oospora verticillioides* descritta da Cuboni e si avvicina ad altre tre specie di *Oospora* descritte dal Saccardo e sopratutto alla *Oospora candidula* Sacc., colla quale si può identificare; le altre due specie affini sono: *Oospora hyalinula* Sacc. e *Oospora dubiosa*. A queste specie bisogna poi aggiungerne altre sei, la cui descrizione per insufficienza di dati rientra in quella che ora io farò della forma da me studiata.

(1) Ricordo che con l'*Oidium lactis* (*Oidium albicans*) è stato da alcuni identificato il fungo che è causa del mughetto e la cui posizione nella sistematica ifo micetologica è ancora oggetto di vive discussioni.

(2) Cuboni. — *Rivista di viticoltura ed enologia italiana*, 1882. — L'A. non avendo potuto consultare la descrizione del Saccardo e riferendosi quindi soltanto alla figura da questo disegnata, fa diagnosi riservata di *Oospora verticillioides*. In realtà la figura del Cuboni è diversa, come vedremo, da quella del Saccardo e diversa è la descrizione, cosicchè c'è da supporre che la *Oospora verticillioides* del Cuboni non sia la stessa del Saccardo, o che sia imperfettamente studiata e descritta.

(3) Carraroli. — *Riforma medica*, 1892, N. 43-44 p. 278-279. — La *Oospora verticillioides* è semplicemente nominata; dell'*Oidium lactis maydis* è data una descrizione imperfetta.

(4) D. Saccardo. — *Micotheca italica*.

Caratteri culturali.

Sviluppo abbastanza rigoglioso su tutti i terreni nutritivi adoperati, anche alla temperatura di 10°-15° C.; a 20°-25°-30° C. sviluppo più rapido.

Colture su patate umettate con liquido di Raulin e mantenute a 18° C. circa. Due giorni dopo la semina delle spore si trova un feltro bene sviluppato, simile ad uno strato di cotone idrofilo, bianco-candido, delicato, finamente lanuginoso ai margini, un po' più compatto al centro; il colore bianco del feltro si mantiene inalterato per molti mesi; solo qualche volta esso tende in alcuni punti a una tinta leggerissimamente rosea o crema; chiazze di un color roseo o bluastro più o meno intenso appaiono talora dopo qualche tempo in alcune zone della patata.

Colture a striscio su agar preparato con liquido di Raulin. — Dopo due giorni di incubazione a 18° C. circa, feltro bianco-candido, scarso, che persiste ad essere bianco (con leggerissima tinta crema) e poco rilevato anche dopo parecchi mesi; talora ai margini dell'agar si nota qualche macchia lilla.

Colture a piatto su agar-Raulin: metodo delle piastre di Koch. Colonie isolate più o meno estese a seconda del loro minore o maggiore addensamento; se in una capsula Petri è capitata una sola spora, la colonia a cui questa dà luogo si estende abbastanza rapidamente e in pochi giorni ricuopre tutta o quasi la superficie dell'agar.

Contorno delle colonie circolare; aspetto lanuginoso, delicato; colonie pochissimo rilevate e pianeggianti; guardando dalla faccia inferiore si vede un feltro compatto, di color giallastro, molto più intenso al centro.

Colture in liquido di Raulin. — Lo sviluppo ha luogo dapprima, almeno in modo visibile, soltanto nello spessore del liquido; dopo due giorni di incubazione a 18° si vede un intreccio molto lasso di ife sommerse e ondeggianti nel liquido, somiglianti a dei fili di cotone idrofilo; questo micelio sommerso va sempre più sviluppandosi e solo dopo qualche giorno si vede formarsi un feltro superficiale bianco, abbastanza rilevato: lo sviluppo all'aria è quindi più tardo ma più rigoglioso. Gli orli del feltro dopo un certo tempo appaiono inferiormente macchiati in rosa sporco o in lilla o in viola, qualche volta molto intenso, ma il feltro rimane bianco e solo qualche volta sembra presentare una leggerissima tinta rosea o lilla, che in realtà appartiene alla faccia inferiore del feltro.

Dopo qualche tempo il liquido appare colorato in giallo-oro (1) e limpido, giacchè il micelio che si è formato in seno al liquido finisce per raccogliersi al fondo.

Nella parte che si sviluppa in fondo al liquido fin dal secondo o terzo giorno ha luogo una rigogliosa produzione di spore, come si può constatare producendo delle piccole incrinature sul fondo del tubo di coltura ed esaminando al microscopio una goccia del liquido che trapela da queste incrinature; ma su questo fatto della sporificazione in seno ai liquidi, che ha una certa importanza perchè non si ripete nelle forme dei generi *Aspergillus* e *Penicillium*, ritornerò in seguito. Per ora dirò soltanto che ho cercato di coltivare la specie da me esaminata di *Oospora* in liquido di Raulin con assenza di ossigeno (colture anaerobiche in provette dalle quali si estrae l'aria con una pompa); le spore in tali condizioni sono capaci di germinare ma le ife che si sviluppano da ogni spora sono brevissime e si presentano segmentate così da apparire costituite da una serie di cellule, alcune allungate, altre ovali, altre tondeggianti, che ricordano le cellule dei Blastomiceti; qua e là si vedono inoltre delle specie di gemme (moltiplicazione per gemmazione?); insomma si ha uno sviluppo simile a quello già osservato ad es. per alcune Mucorinee poste in eguali condizioni di sviluppo. Se la estrazione dell'aria non si spinge fino all'estremo limite possibile, lo sviluppo naturalmente è più rigoglioso quanto meno rarefatta è l'aria; ho voluto vedere se, cominciando da basse rarefazioni e spingendo queste progressivamente sempre più innanzi, fosse possibile adattare la specie in discorso a una vita anaerobica; i risultati ottenuti finora non mi permettono di asserirlo.

Colture in brodo. — Sviluppo uguale a quello in liquido Raulin, ma in complesso meno rigoglioso; noterò soltanto che il micelio superficiale si forma quasi contemporaneamente a quello sommerso, alle volte anzi più rapidamente e che agli orli e alla superficie inferiore del feltro superficiale non si notano mai chiazze rosee o lilla.

Colture in gelatina per infissione. Lungo la linea d'innesto si sviluppa micelio bianco, scarso; alla superficie della gelatina invece un feltro abbondante; dopo 10-15 giorni comincia sotto questo feltro la fusione della gelatina, e la gelatina fusa o vicina a fondere acquista un colorito giallo-oro; la fluidificazione continua lenta-

(1) Probabilmente si tratta, in parte, di una concentrazione del colore naturale del liquido di Raulin, corrispondente alla concentrazione della soluzione, prodotta dalla evaporazione del solvente (acqua). Lo stesso fatto si verifica, benchè meno sensibilmente, anche nelle colture in brodo. Nella gelatina però si ha una vera colorazione in giallo-oro della parte fusa.

mente, tanto che dopo un mese la gelatina è fusa per metà e dopo un altro mezzo mese per intiero, e resta limpida, di color giallo-oro, con abbondante deposito al fondo; mano a mano che la fluidificazione procede, il fittone sviluppatosi lungo la linea d'innesto va generalmente scomparendo e solo di rado persiste per breve tempo; la gelatina non ancora fusa resta anch'essa limpida.

Sottoponendo all'azione dei vapori di formalina la gelatina completamente fluidificata, questa non torna a solidificarsi neppure dopo molti giorni di esposizione ai suddetti vapori; secondo le recenti ricerche di Mavrojannis (1), i fermenti prodotti da questa *Oospora* non si limitano dunque a trasformare la gelatina in gelatosi, ma ne spingono la scomposizione fino alla formazione di peptoni e forse ancora più in là, come fanno il vibrione di Deneke e quello di Finkler e Prior.

Se invece di fare le colture per infissione si innesta un tubo di gelatina liquefatta che poi si lascia solidificare, i conidi rimasti imprigionati qua e là nella massa rappresa della gelatina danno luogo alla formazione di piccolissime coloniette sferiche, che hanno l'aspetto di piccoli fiocchettini di cotone idrofilo: alla superficie della gelatina si forma un feltro come sopra, etc. Nelle coloniette sommerse ha luogo la sporificazione, come è facile constatare togliendo il cilindro di gelatina e esaminando al microscopio un frammento di queste coloniette; ciò naturalmente vale anche per il tratto più profondo del fittone che si sviluppa lungo la linea di innesto nelle colture per infissione.

Colture su decotto di mais. — Sviluppo rapido e rigoglioso. Già dopo 1-2 giorni alla superficie della polenta distesa sul fondo di una capsula Petri si vede apparire il micelio, dapprima bianco, poi bianco-roseo, poi roseo sempre più intenso (2). Se dopo 4-5 giorni, quando il micelio è abbondante e roseo carico, si solleva il coperchio della capsula, si sente un forte odore (avvertibile, benchè più leggiero, già al 2°-3° giorno) che ricorda quello dell'etere acetico; in seguito tale odore si altera un po'. Nelle altre specie di Ifomiceti finora da me studiate non ho mai sentito nelle colture su polenta di granturco tale odore, o almeno non l'ho mai avvertito così forte e spiccato. Le colture su mais di questa *Oospora* sono dunque caratteristiche per il loro odore e colore.

Colture in latte. — Sviluppo rigoglioso; alla superficie si forma un grosso feltro miceliare roseo; la coagulazione del latte ha luogo,

(1) *Zeitschrift für Hygiene.* Bd. 45.

(2) Ricordo che le cariossidi di granturco invase da questo Ifomiceta presentano sempre un colorito roseo chiaro.

ma lentamente e si rende manifesta solo dopo 7-10 giorni a seconda della temperatura; sopra al coagulo che si raccoglie al fondo e sotto al feltro si vede galleggiare un po' di liquido (siero?) limpido; in seguito il coagulo è lentamente ridisciolto cosicchè dopo 12-15 g. il latte è trasformato in un liquido gialliccio, leggermente torbido, con un piccolissimo deposito al fondo. L'*Oospora* da me studiata produce dunque successivamente due enzimi, di cui il primo coagula il latte e l'altro ridiscioglie il coagulo; questa duplice attività biochimica è comune a tutte le specie di Ifomiceti da me studiate.

Caratteri morfologici.

Dilacerando con gli aghi e poi esaminando al miscroscopio in una goccia d'acqua o di glicerina molto diluita un frammento di micelio sviluppatosi su uno qualunque dei terreni nutritivi sopra enumerati, si vede una quantità enorme di spore libere e qua e là delle ife intrecciate. Le spore appaiono ialine, piuttosto pallide, di forma ovale-allungata, con membrana sottile perfettamente liscia e contenuto granuloso; le dimensioni variano da μ 5 a 7 e più per la lungnezza e da 2 a 3,5 per la larghezza massima. Le ife sono pure bianche e pallide, septate, lunghe, sottili (da 2 a 5 μ di diametro), ramificate e intrecciate; in mezzo ad esse non si riesce a distinguere delle ife fertili portanti le spore. Già ho detto come anche ricorrendo al metodo di Gosio non si riesca a sorprendere le ife fertili con la loro catena di conidi e come questi si possano osservare riuniti in catena solo nella parte aerea delle colture in goccia pendente. Seguendo passo passo lo sviluppo di una spora (1) in una goccia di brodo o di liquido Raulin o anche di gelatina etc., mantenuta alla temperatura di 15°-20° C. circa (2), ecco quello che si osserva: dopo un giorno la spora comincia a germinare, rigonfiandosi fino a divenire sferica o quasi ed emettendo una protuberanza che cresce e si allunga fino a prendere l'aspetto di un'ifa, la quale continuando a svilupparsi presenta qua e là dei sottilissimi setti trasversali; spesso, invece di una sola protuberanza, se ne sviluppano due, generalmente in punti opposti della spora, ma talora più o meno

(1) L'ideale della coltura in goccia pendente è di avere in una goccia una sola spora; quanto minore è il numero delle spore capaci di germinare portate in una goccia, tanto più lento e regolare è lo sviluppo e sopratutto la sporificazione; se in una goccia ci sono molte spore, il micelio abbondante che da esse si sviluppa esaurisce presto il materiale nutritivo e allora l'Ifomiceta si affretta a produrre i conidi che sono le forme di resistenza.

(2) A 10°-15° C, lo sviluppo è troppo lento e la sporificazione difficile; a 25°-30°, lo sviluppo è molto più rigoglioso e rapido e rapidissima è sopratutto la sporificazione, cosicchè non si possono seguir bene tutte le fasi di sviluppo.

ravvicinate; rarissimamente da una sola spora si originano tre ife distinte. Le ife sviluppandosi cominciano presto ad emettere ramificazioni, cosicchè dopo due giorni da una sola spora si ha già un intreccio miceliare abbastanza esteso, che occupa lo spessore della goccia; al terzo giorno si vedono nascere lateralmente alle ife dei rami brevi, dello stesso diametro dell'ifa, lunghi da 20 a 80 μ e anche più, terminanti in punta ottusa, sopra alla quale si forma un corpicciuolo che, piccolissimo dapprima e tondeggiante, va a poco a poco crescendo e diventando ovale e resta attaccato all'apice del ramo fertile per il suo polo più acuto; è questa una prima spora, alla quale ne succede subito una seconda e poi una terza, una quarta e così via, le quali si formano tutte con lo stesso processo e mano a mano che spuntano e crescono spingono da parte la spora precedente, la quale resta lì vicino in modo da sembrare ancora aderente all'ifa che l'ha prodotta, oppure si allontana: se il substrato di coltura è solido (gelatina, agar) la spora anche distaccandosi non si allontana. L'aspetto che prende successivamente l'ifa fertile quando le spore restano apparentemente attaccate è disegnato nelle varie parti della figura 1, in cui si vedono delle rosette di 2, 3, 4, 5 e perfino 6, 7 spore disposte attorno all'apice dell'ifa; continuando la produzione delle spore, queste o si sparpagliano nel liquido circostante o restano ammucchiate in gruppi irregolari oppure prendono qualche volta delle disposizioni artificiali curiosissime, come quelle rappresentate dalle figure 2 e 3; queste ed altre figure artificiali si hanno specialmente alla periferia della goccia, fuori di essa; un'ifa che sviluppandosi raggiunge il margine della goccia, esce fuori di questa trascinando con sè un po' di liquido che l'accompagna e l'avvolge come in una specie di manicotto liquido esilissimo, nel quale restano imprigionati i conidi mano a mano che si formano. I brevi rami fertili che abbiam veduto sorgere ai lati delle ife sterili, il più delle volte nascono isolati e con disposizione irregolare; talora parecchi rami successivi nascono tutti da un lato oppure regolarmente alternati; qualche volta si vedono due rami opposti o anche tre rami verticillati; due o tre volte ho osservato perfino un verticillo di quattro rami. Le singole ife fertili sono per lo più segmentate e restano semplici oppure si dividono in due, rarissimamente in tre rametti secondari, all'origine dei quali l'ifa fertile presenta un setto; il massimo della ramificazione osservato da me è riprodotto nella figura 4.

Alcune volte, sempre in seno al liquido della goccia, le spore invece di nascere all'apice di brevi rami fertili nascono direttamente ai lati di un'ifa, distaccandosi mano a mano che si formano o rimanendo in parte riunite a formare delle rosette; invece di conidi acro-

geni si avrebbero anche conidi pleurogeni; ma a parte il fatto che queste sono formazioni anormali, devo aggiungere che qui forse si tratta, come qualche volta mi è riuscito di constatare, di rami fertili così brevi da rimanere invisibili o quasi (fig. 5).

La successiva produzione di spore all'apice di un'ifa fertile si compie rapidamente, cosicchè dopo cinque o sei giorni si vedono nello spessore della goccia tutte le figure sopra descritte e una quantità enorme di spore libere lunghe da 10 a 12 μ e anche più (1).

Dopo 10-20 giorni le ife immerse nel substrato subiscono una degenerazione e finiscono quasi per scomparire; la degenerazione consiste in una vacuolizzazione o in una disaggregazione; le ife completamente vacuolizzate appaiono trasparenti e quasi invisibili (specialmente quelle in gelatina), essendo ridotte alla sola membrana; talora la vacuolizzazione comprende due o più segmenti, che appaiono svuotati, e ciò in più tratti lungo il percorso di una stessa ifa; qualche volta si vedono dentro alla membrana delle sferule fortemente rifrangenti, spesso disposte in lunghe serie regolari. Anche alcune spore dopo molti giorni si vacuolizzano: alle volte si vede un solo grande vacuolo, altre volte due o tre, e la spora appare perfino come divisa in due o tre segmenti.

Tutte queste formazioni che finora abbiamo descritto si osservano dentro alla goccia pendente e confermano quello che dicevamo più sopra della sporificazione compientesi in seno a un terreno nutritivo liquido o solido. Se dopo tre o quattro giorni di incubazione a 15°-20° C. si guarda al disotto della goccia pendente, specialmente verso il margine e meglio ancora fuori di questo, si vedono molte ife aeree, che si distinguono subito per i loro contorni oscuri, quasi neri; da queste ife aeree si vedono partire dei rami fertili terminanti ognuno con una catenella di spore ovali, anche queste a contorni oscuri. I rami fertili sono brevi (μ 20-50) non divisi mai, distintamente almeno, in segmenti (2); nascono sui lati delle ife, talora irregolarmente distribuiti (fig. 6), spesso opposti o a verticilli di tre (fig. 7) o anche di quattro (fig. 8 e 9), sono semplici o biforcati, raramente triforcati (fig. 7 e 9); essi per lo più sono diretti obliquamente

(1) Le spore che si formano e restano dentro al terreno nutritivo sono più grandi di quelle che si formano all'aria e spesso appaiono segmentate; ciò deve dipendere dal fatto che le spore trovandosi in un substrato favorevole tendono a germinare e molte infatti se ne vedono sviluppate e germinate, mentre altre appaiono come arrestate nel loro sviluppo per l'esaurimento del materiale nutritivo da parte delle altre spore e del micelio da loro sviluppatosi.

(2) I setti probabilmente ci sono, ma non si vedono bene; spesso a me è occorso di vedere qualcosa avente l'apparenza di setto e ciò specialmente ai punti di biforcazione.

in basso, si allontanano cioè dal substrato tendendo a prendere la direzione verticale. Ogni catenella di spore ne comprende fino a 10 e anche più; qualche volta ne ho contate fino a 20; le prossimali sono più piccole e meno allungate e la prima anzi è quasi tondeggiante; le distali sono sempre più grandi e più allungate, e misurano fino a 10-12 μ; ciò corrisponde al loro modo di origine che è identico a quello descritto più sopra, solo che qui, essendo minore la resistenza del mezzo, la spora già formata invece di essere spinta da un lato dalla successiva resta ad essa collegata ed è quindi portata in alto. A parità di condizioni di temperatura etc., la formazione delle ife conidiofore aeree ha luogo prima nelle culture a goccia pendente con terreni nutritivi solidi che con quelli liquidi; nei primi inoltre lo sviluppo aereo generalmente è più rigoglioso ed ha luogo più costantemente. Le ife aeree si conservano inalterate più a lungo di quelle immerse nel substrato; anche i conidi restano riuniti in catena per molto tempo, ma poi dopo due o tre mesi le catene si scompongono e scompare così quella caratteristica disposizione che secondo il Saccardo contraddistinguerebbe le *Oosporeae* dalle *Chromosporieae*.

Riassumendo, i principali caratteri della specie in esame sono i seguenti: sviluppo e sporificazione sui comuni terreni nutritivi, anche a temperature basse; optimum di temperatura 25°-30° C. Micelio persistentemente bianco, anche a sporificazione inoltrata e in colture vecchie. Sporificazione abbondante anche in fondo ai liquidi di coltura, precedente anzi di solito quella alla superficie; in coltura anaerobica in liquidi zuccherati (liquido di Raulin) le spore germinano dando uno sviluppo simile a quello già osservato per alcune Mucorinee. Fluidificazione della gelatina lenta e colorazione in giallo-oro della gelatina fusa, la quale non è risolidificata dai vapori di formaldeide; coagulazione del latte e successiva dissoluzione del coagulo; nelle colture su mais colorazione rosea e sviluppo di un forte odore di etere acetico. Ife presto collabescenti, specialmente quelle immerse nel substrato nutritivo; spore più resistenti (1). Ife ste-

(1) Ho istituito delle ricerche per determinare la resistenza delle spore all'essiccamento etc. Per ora dirò soltanto che ho trovato spore capaci di germinare anche in una cultura (su patata) di un anno e più, conservata all'oscurità e protetta solo da un tappo di ovatta, tanto che la patata con la muffa si era ridotta a un piccolo pezzettino scuro, secco e raggrinzato. Avendomi il Dott. Saccardo regalato un pezzettino di canna coperto da una *Oospora* bianca diagnosticata dal Saccardo stesso come *O. hyalinula* (v. a.), e avendo egli raccolto il pezzo di canna fin dal 1898 e avendolo poi conservato in una busta per sei anni, volli vedere se le spore fossero ancora vive e capaci di germinare; con un bisturi sterilizzato raschiai un po' della polvere bianca e la feci

rili lunghe, sottili (2-3 μ di diametro), molto ramificate; ife fertili dello stesso diametro, brevi (quelle aeree sono lunghe da 20 a 50 μ; quelle sommerse da 50 a 80), nascenti in vario modo (irregolarmente opposte, alternate, a verticilli di tre o quattro) ai lati delle ife sterili, semplici o biforcate o triforcate; solo quelle sommerse nel terreno nutritivo appaiono distintamente divise in due o tre segmenti. Conidi acrogeni, eccezionalmente e solo dentro al substrato e forse anche solo apparentemente acro-pleurogeni, generalmente liberi (o solitari all'apice dei rami fertili) se l'Ifomiceta si esamina dopo sottoposto a qualsiasi manipolazione; nelle colture in goccia pendente, solitari o a rosetta all'apice delle ife fertli, o liberi, o in svariate disposizioni artificiali nello spessore della goccia, riuniti in catene di 5 a 10 o più (fino a 20) all'apice delle ife fertili aeree. Conidi persistentemente bianchi, ovali allungati, a membrana sottile e contenuto finamente granuloso; dimensioni: μ 5-7 × 2-3,5; la lunghezza dei conidi distali e completamente sviluppati nelle catenelle è di μ 10-12. Dopo qualche tempo alcune delle spore immerse nel terreno di coltura si vacuolizzano.

Confronto con le specie affini precedentemente descritte.

Oospora candidula Sacc. (1). — *Cœspitulis effusis, candidis, tenuibus; hyphis sterilibus repentibus, filiformibus; fertilibus erectis, simplicibus vel furcatis, 30 × 3 μ, continuis, hyalinis; conidiis in catenulas longas digestis, ovato-oblongis, 5-6 × 3 μ, hyalinis. In foliis Aceris et in fungis lignosis putrescentibus, Italia.*

La descrizione che il Saccardo dà di questa specie corrisponde dunque perfettamente a quella della specie da me esaminata; solo c'è da osservare che essa è incompleta e che mancano molti dati che permettano di stabilire che la specie esaminata dal Saccardo sia identica con la mia; inoltre nella figura del Saccardo sono disegnate delle catene di conidi biforcate, particolare che io non ho mai potuto riscontrare in nessuna delle numerosissime culture da me fatte.

cadere in una capsula Petri contenente del liquido di Raulin; dopo tre o quattre giorni apparve del micelio bianco, che poi continuò a svilupparsi rigogliosamente e rapidamente, in coltura pura. Con lo stesso procedimento ottenni in coltura pura l'*O. verticillioides* da un chicco di granturco invaso da essa e conservato dal Saccardo da più di un anno; lo sviluppo qui cominciò più presto, dopo due soli giorni, benchè tutte le condizioni di temperatura, luce etc. fossero le stesse; i conidi dunque in stato di perfetto essiccamento sono capaci di conservare la loro vitalità e il loro potere di germinare per sei anni almeno, quantunque dopo così lungo tempo la germinazione sia ritardata.

(1) P. A. Saccardo. – *Michelia*, II, pag. 545; *Fungi italici*, t. 880; *Sylloge Fungorum*, IV, pag. 12.

Oospora verticillioides Sacc. (1) — *Cæspitulis minutis, albidis, planis; hyphis sterilibus repentibus, ramulos fertiles simplices vel furcatos vel subverticillatos, µ 70 × 3, continuos exserentibus; conidiis breviter catenulatis, oblongo-fusoideis vel subobclavatis, µ 8-10 × 2,5-3, hyalinis, quandoque guttulatis. In caryopsidibus maceratis Zeae Maydis Italiae borealis.*

Anche questa descrizione s'adatterebbe dunque alla specie che io ho descritto più sopra, solo se ne allontanerebbe un po' perchè le catene di conidi da me vedute non sono così brevi come risulta dal testo e sopratutto dalla figura del Saccardo. Quanto alla specie studiata dal Cuboni (2) e che egli identifica con riserva con la *Oospora verticillioides* Sacc., già ho detto come probabilmente le differenze debbano riferirsi a difetto di osservazione. I caratteri riferiti dal Cuboni sono i seguenti: Rami fertili laterali e brevi, disposti a verticillo, e portanti all'apice i conidi: conidi da ellittici a fusiformi, lunghi µ 6 a 10, incolori, diafani, a contenuto finamente granuloso, quasi sempre continui. Non è accennato in nessun modo nel testo e non è disegnato nelle figure che i conidi siano riuniti in catene; non capisco quindi perchè il Cuboni riferisca la specie da lui esaminata al genere *Oospora* di Saccardo: mentre nel testo si parla di rami fertili disposti a verticillo, nella figura, oltre i rami a verticilli di tre o anche di quattro, si vedono pure rami isolati; l'aspetto d'insieme della figura è però diverso da quella del Saccardo. Aggiunge l'A. che avendo tentato colture su decotto di granturco (sterilizzato?) a 25° C., non riuscì a vedere che la germinazione delle spore e la formazione di brevissimi articoli miceliari: già ho detto come invece su questo terreno io abbia ottenuto uno sviluppo rigogliosissimo e caratteristico.

Oospora hyalinula Sacc. (3). — *Effusa, alba, arachnoidea; hyphis repentibus, ramosis, continuis, hinc inde ramulos fertiles erectos, 20-30 × 2 µ emittentibus; conidiis acrogenis, concatenulatis, oblongis vel breviter cylindraceis, utrinque obtusis, µ 4-6 × 1,5-2, hyalinis. In foliis etc.*

Questa specie si allontana ancora più dalla mia per la forma e le dimensioni dei conidi, che sarebbero un po' più piccoli e ugualmente ottusi alle due estremità: le ife sterili inoltre sarebbero con-

(1) P. A. Saccardo. — *Michelia*, II, pag. 546; *Fungi italici*, t. 879; *Sylloge Fungorum*, IV, pag. 14.

(2) Cuboni. — Loco cit.

(3) P. A. Saccardo. — *Michelia*, II, pag. 453; *Fungi italici*, t. 878; *Sylloge Fung.*, IV, pag. 17.

tinue, particolare questo che deve certamente riferirsi a un difetto di osservazione.

Oospora dubiosa (Speg.) Sacc. e Vogl. (1). — *Hyphis sterilibus 4 μ crassis, fertilibus 20-80 × 3-4; conidiis ellipticis vel subnavicularibus, utrinque acutiusculis 8-10 × 3-4 μ.*

Anche qui è un po' diversa la forma dei conidi, piuttosto acuminati a tutte e due le estremità; la descrizione del Saccardo è però troppo deficiente per potere stabilire dei confronti. Ancora più scarsi sono i dati relativi ad altre specie citate dal Saccardo, per molte delle quali mancano anche le dimensioni dei conidi: riporto tra queste specie le seguenti:

Oospora Epilobii (Cord.) Sacc. e Vogl. (1); *O. ovalispora* (Berk.) Sacc. e Vogl. (1); *O. alba* (Preuss.) Sacc. e Vogl. (1); *O. circinans* (Bon.) Sacc. e Vogl. (1); *O. hypoxylicola* (Preuss.) Sacc. e Vogl. (1); *O. nectricola* Rich. (2).

Lasciando da parte queste specie che non si possono neppure prendere in considerazione e fermandoci alle prime tre: *O. candidula*, *O. verticillioides* e *O. hyalinula*, vediamo subito come a rigore la specie da me esaminata non si possa identificare con nessuna di queste tre; se però teniamo conto delle varianti da me segnalate nella mia descrizione, possiamo identificare la mia specie con tutte e tre le specie suddette, specialmente con le prime due e sopratutto con la *O. verticillioides*. Ne viene quindi il dubbio che queste tre specie, o le prime due almeno, siano aspetti diversi di una sola e stessa specie, aspetti dipendenti da un diverso stadio di sviluppo o più probabilmente da condizioni diverse di sviluppo, relativamente sopratutto al substrato. Per risolvere il dubbio, occorreva avere spore ancora vive e capaci di germinare delle tre specie suddette; non mi è stato possibile ottenere un campione di *Oospora candidula*, ma dal Dottor Saccardo ho potuto avere un campione di *Oospora verticillioides* in un chicco di granturco conservato da più di un anno e uno di *Oospora hyalinula* su un pezzettino di canna conservato da sei anni; sono questi i campioni di cui ho parlato sopra e che mi hanno permesso di stabilire l'altissimo potere di resistenza all'essiccamento dei conidi di questi Ifomiceti. Orbene, dalle culture pure di queste due specie ottenute nel modo detto più sopra, ho fatto delle serie di culture su tutti i terreni nutritivi adoperati per la mia specie e inoltre colture in goccia pendente etc.; il risultato è stato che i caratteri morfologici e cul-

(1) P. A. Saccardo. — *Sylloge Fungorum*, IV.
(2) P. A. Saccardo. — *Ibidem*, X.

turali di queste due specie e della mia sono gli stessi, tanto che non mi è stato possibile distinguere l'una dall'altra. Lo stesso deve probabilmente ripetersi per la *Oospora candidula*, la cui descrizione si avvicina alla mia più ancora che la *Oospora hyalinula*. Propongo quindi di riunire tutte e tre le suddette specie in una sola specie, per la quale propongo il nome di *Oospora verticillioides*, sia perchè la descrizione datane dal Saccardo è la meno incompleta, sia perchè con tal nome è stata questa *Oospora* designata da quelli che l'hanno riscontrata nel granturco guasto (Saccardo padre e figlio, Carraroli, Cuboni, etc.). Gli altri nomi: *O. hyalinula*, *O. candidula* e forse anche gli altri o alcuni degli altri: *O. dubiosa, O. alba, O. ovalispora* etc. sarebbero tutti sinonimi (1).

Mi è sembrato interessante riferire queste conclusioni alle quali sono giunto dopo lunghe e pazienti e ripetute osservazioni, perchè esse dimostrano la necessità di fare altrettanto per tutte le altre forme di Ifomiceti onde liberare questo campo di studi e di ricerche da un inutile ingombro di specie fittizie.

Genere Aspergillus.

È questo un genere comprendente specie molto diffuse in natura e facilmente diagnosticabili. Il Saccardo enumera in questo genere 62 specie, che unite alla 45 del genere *Sterigmatocystis*, il quale da molti non è considerato come un genere a sè, danno un totale di 107, per le quali può ripetersi quello che ho già detto a proposito delle specie del genere *Oospora*. Il Wehmer infatti, che ha accuratamente studiato queste specie col metodo delle culture pure, ne ha descrit-

(1) A rigore, per la nota legge della priorità, si dovrebbe scegliere il nome di: *O. hyalinula*, giacchè mentre la *O. verticillioides* e la *O. candidula* sono state descritte dal Saccardo nel II Volume della sua opera *Michelia*, la *O. hyalinula* era già stata da lui descritta nel I Volume sotto il nome di *Torula hyalinula*.

Siccome però si tratta di una differenza di poco tempo e di due nomi proposti da uno stesso autore, preferisco per i motivi detti sopra il nome di *O. verticillioides*.

La sinonimia sarebbe dunque la seguente:

Oospora verticillioides Sacc. (locis cit.); ? CUBONI (loco cit.).
O. hyalinula Sacc. (locis cit.).
O. candidula Sacc. (locis cit.).
? *O. dubiosa* (Speg.) Sacc. e Vogl. (loco cit.).
? *O. alba* (Preuss.) Sacc. e Vogl. (loco cit.).
? *O. ovalispora* (Berk.) Sacc. e Vogl. (loco cit.).
? *O. circinans* (Bon.) Sacc. e Vogl. (loco cit.).
? *O. Epilobii* (Cord.) Sacc. e Vogl. (loco cit.).
? *O. hypoxylicola* (Preuss.) Sacc. e Vogl. (loco cit.)
? *O. nectricola* Rich. (loco cit.).

te (1) come sicure soltanto 20, complessivamente tra *Aspergillus* e *Sterigmatocystis*, enumerandone tra le incerte altre 82. Dal granturco guasto di zone pellagrose ho isolato finora soltanto quattro specie di *Aspergillus*: *A. varians* Wehmer, *A. niger* v. Tieghem, *A. flavus* Link, *A. fumigatus* Fres., le prime due abbastanza frequenti, le altre rarissime (2). Tutte e quattro queste specie sono state accuratamente descritte nel lavoro già citato del Wehmer, al quale quindi rimando il lettore; io qui mi limiterò a poche osservazioni ed aggiunte, specialmente per quel che riguarda i caratteri culturali. Ricorderò che il genere *Aspergillus* è collocato dal Saccardo nella tribù *Aspergilleae*, sottosezione *Macronemae* delle *Mucedineae Amerosporae*; siamo quindi nella stessa famiglia e nella stessa sezione del genere *Oospora*; la diagnosi della tribù è la seguente: conidi riuniti in catenelle, portate da sterigmi, i quali sono disposti a formare dei capolini; la diagnosi del genere è: *Hyphae steriles effusae, repentes; fertiles erectae, apice inflato-vesiculosae. Conidia catenulata, basidiis nullis vel a conidiis parum diversis suffulta.* Il genere *Sterigmatocystis* si distinguerebbe per avere *conidia basidiis verticillato-ramosis suffulta, plerumque globosa*

Aspergillus niger *v. Tieghem.* (*Sterigmatocystis nigra* v. Tiegh).

Come già ho accennato, questa specie era stata finora riscontrata nel mais guasto di località pellagrose da Gibelli e Cesati, da Monti e Tirelli e dal Gosio; quanto ai veleni ottenuti da Gosio e Ferrati coltivando questo Aspergillo su terreni maidici, rimando a quello che ho detto nella introduzione. Si può dunque sospettare che anche questo Ifomiceta possa avere una qualche importanza per la eziologia della pellagra.

Il Saccardo dice che questo fungo si trova sul pane umido, nell'orina, sulle foglie cadute, ecc.; il Wehmer, nelle soluzioni zuccherine, sulle sostanze vegetali e nell'aria.

Caratteri culturali. — Sviluppo rigoglioso e sporificazione su tutti i terreni nutritivi adoperati, anche a temperature basse; optimum vicino a 37°.

(1) *Loco cit.* Recentemente lo stesso A. ha descritto un'altra specie nuova: *Asp. Thokelau*, da lui ritenuta come la causa di una malattia cutanea epidemica tra gli indigeni di alcune isole oceaniche.

(2) L'*A. fumigatus* era stato già segnalato da Gosio (*loco cit.*) e dal Ceni e Besta (*locis cit.*) e recentemente dal Fossati; l'*A. niger* da Gibelli e Cesati, Monti e Gosio; l'*A. flavus* (*A. flavescens*) da Ceni e Besta; altre specie trovate nel mais guasto sarebbero: *A. glaucus* Lnk, spesso indicato col nome di *Eurotium herbariorum*, *A. giganteus* Wehmer, *A. alutaceus* B. e C., *A. Michelii* Preuss. *Sterigmatocystis italica* Sacc., *Sterigmatocystis violaceo-fusca* Sacc.

Colture a striscio su agar al Raulin. — Talora si sviluppa un micelio bianco-candido, tal'altra un micelio che presto assume una colorazione giallo-solfo e perfino giallo-canarino vivissimo. Ho creduto dapprima che si trattasse di due varietà ben distinte, perchè con successivi passaggi in serie ottenni dapprima la riproduzione costante del colore del micelio; ma poi con altri passaggi vidi che da esemplari a micelio giallo ottenevo colture a micelio bianco e viceversa e quanto al giallo ottenni anche tutte le gradazioni dal giallo-solfo chiaro al giallo vivo. Ricorsi anche al metodo delle piastre di Koch e ottenni in una stessa piastra colonie a micelio giallo e a micelio bianco; fatti dei passaggi in tubi di agar al Raulin e su patate umettate con liquido di Raulin, anche dalle colonie a micelio bianco ottenni sviluppo di micelio giallo e viceversa. Ho voluto riferire tutti questi particolari, sia perchè mi sembrano interessanti per sè stessi, sia perchè il Wehmer nella sua descrizione non parla affatto di colorazione miceliare gialla (1). Dopo qualche giorno, quando lo strato di spore è bene sviluppato, non si vede più nessuna traccia del colore originario del micelio. In seguito anche il substrato si va qualche volta tingendo a poco a poco in caffè chiaro, poi sempre più scuro e dopo qualche mese esso è completamente colorato in nero-caffè: altre volte invece esso resta quasi del tutto scolorato.

Colture in liquido di Raulin e in brodo. — Dopo 3-4 giorni si vedono sommerse nel liquido delle piccolissime coloniette bianche aderenti alle pareti: se il tubo si tiene, sia pure leggermente, inclinato da una parte, le coloniette si depositano di preferenza da questa parte: se il tubo si lascia a sè senza mai scuoterlo, anche dopo qualche mese si osservano le coloniette aderenti alle pareti, sempre bianche. In seno al liquido dunque ha luogo la germinazione delle spore e lo sviluppo del micelio, ma non la produzione, almeno in quantità rilevante, di nuovi conidi (v. sopra: *Oospora*). Alla superficie del liquido lo sviluppo è molto rigoglioso; anche qui nei tubi col liquido di Raulin si può avere micelio colorato in giallo, il che non ho mai osservato nei tubi di brodo: pare dunque che la produzione di questo pigmento giallo sia legata alla natura del substrato, quantunque su

(1) Recentemente ho isolato da un pane invaso da muffe un *Aspergillus niger* che su liquido di Raulin in capsule Petri si è sviluppato in forma di tante bolle membranose biancastre, fortemente rilevate e rigonfiate e che più tardi si sono coperte di uno strato conidifero nero: fatto un trasporto su agar al Raulin ho pure ottenuto una membrana biancastra qua e là rilevata in forma di piccole bolle.

uno stesso substrato, ad es. in una stessa piastra d'agar, e quindi anche nelle stesse condizioni di temperatura, luce, umidità ecc., in alcune colonie essa abbia luogo, in altre no.

Colture in latte. — Anche qui, come per l'*Oospora*, ha luogo prima la coagulazione del latte e poi la dissoluzione del coagulo, ma tutte e due queste reazioni si compiono meno distintamente e più lentamente.

Colture in gelatina. — Oltre al solito feltro superficiale, si sviluppano lungo la linea di innesto delle finissime barbe bianche che si dipartono radialmente ad angolo retto. Dopo circa mezzo mese, si osserva sotto al feltro una leggera colorazione in giallo-oro e un esilissimo strato iniziale di fusione, sotto al quale la gelatina è per 1-2 cm. finamente pulverulenta; guardando al microscopio si vedono moltissimi cristallini, tra cui alcuni ottaedrici e a busta (ossalato di calcio). La fusione della gelatina continua più o meno lentamente e perchè tutta la gelatina del tubo, alta 4-5 cm., sia fusa, occorrono da due a tre e più mesi, a seconda naturalmente della concentrazione della gelatina (1), dello sviluppo più o meno rapido in rapporto alla temperatura, e forse anche di altre condizioni. La parte fusa resta perfettamente limpida, prima giallo-oro, poi sempre più scura e infine, dopo due e più mesi, caffè-chiaro e poi caffè-scuro. La parte non fusa è sempre polverulenta; nella parte fusa si vede in corrispondenza della linea di innesto, un fittone biancastro conico, che ha la base applicata sulla faccia inferiore del feltro superficiale e l'apice al piano di separazione fra lo strato fuso e lo strato solido; questo fittone è dapprima corto e tozzo, poi a mano a mano che cresce lo strato di fusione, diventa sempre più allungato e resta per lungo tempo ben delimitato; girando su sè stesso il tubo o anche semplicemente agitandolo, si vede il fittone ondeggiare in seno alla gelatina liquida. La gelatina fluidificata non si risolidifica con l'esposizione neppure prolungata ai vapori di formaldeide (v. *Oospora*).

Caratteri morfologici. Il Wehmer dice che il diametro dei conidi è di circa 2,5 μ e che le cifre date da altri autori, p. es. dal Saccardo (μ 3,5-4,5) sono certamente troppo alte; io invece in numerosissime misure fatte con la massima esattezza ho trovato sempre μ 3,5-4. Al contrario le dimensioni delle ife fertili, dei capolini, della vescicola e anche degli sterigmi le ho trovate generalmente più piccole

(1) Quella adoperata da me è la comune gelatina nutritiva che si usa in batteriologia, contenente dal 10 (inverno) al 15-20 per cento (estate) di gelatina.

di quelle riportate dal Wehmer (1). Le spore germinando si rigonfiano fino a misurare 9-10 μ di diametro, si conservano globose, ma naturalmente si scolorano e presentano invece dei granuli di pigmento nero alla superfice.

Dopo qualche giorno nelle colture in goccia pendente si vedono dei capolini aerei completamente sviluppati, con lunghe catene di 10-15-20 e più conidi, formanti nel loro insieme una chioma sconvolta; le spore sono collegate fra loro in catena per mezzo di altrettanti peduncoli piuttosto lunghi e sottili e sono fortemente unite, cosicchè non è più strettamente necessario ricorrere, per scopo diagnostico, a colture in goccia pendente (v. sopra: *Oospora*). Quanto a queste dirò che in quelle col liquido di Raulin difficilmente ho ottenuto la formazione dei capolini conidiferi e che nello spessore del substrato ha luogo talvolta un tentativo di sporificazione; si formano cioè all'apice di alcune ife delle vescicole su cui si sviluppano alcuni brevi sterigmi (μ 8-10), indivisi, portanti ciascuno una sola spora che non si pigmenta mai in nero; accanto a questi capolini non si vedono mai (come era il caso delle ife fertili sommerse della *Oospora*) delle spore distaccatesi, segno questo che la sporificazione si arresta alla produzione di una sola spora; ciò concorda con quanto ho detto sopra a proposito dei caratteri culturali. Aggiungerò infine che dentro al substrato si osservano spesso molti, talora moltissimi cristallini simili a quelli di cui ho parlato a proposito delle colture in gelatina.

Aspergillus varians *Wehmer.*

Questo Aspergillo è stato descritto per la prima volta nel 1899 da Wehmer, il quale lo ha trovato in soluzioni zuccherine ecc. A quanto mi consta, non è ancora stato segnalato nelle cariossidi di mais guasto, nelle quali io l'ho invece riscontrato con una certa frequenza; mi viene quindi il sospetto che, non essendo stata ancora questa specie ben definita, essa sia stata confusa con specie affini; la medesima confusione forse hanno fatto Ceni e Besta a proposito dell'*Aspergillus flavescens*, che essi avrebbero isolato non solo dai cadaveri di

(1) Per le dimensioni dunque, la specie da me esaminata si avvicinerebbe più all'*Aspergillus ficuum* Hennigs che all'*A. niger* v. Tiegh; dell'*A. ficuum* però, il Wehmer dà una descrizione incompleta non avendolo potuto coltivare e studiare in coltura pura; mancano quindi tutti i caratteri culturali e una parte dei caratteri morfologici, e non sono perciò in grado di decidere se la specie da me studiata sia l'*A. ficuum*; preferisco perciò descriverla sotto il nome di *A. niger*, tanto più che, salvo qualche leggera differenza nelle dimensioni, i suoi caratteri corrispondono a quelli dati per questa specie dal Wehmer.

pellagrosi ma anche dal mais guasto, nel quale io invece non l'ho trovato quasi mai, mentre essi lo dicono diffusissimo, più ancora, in alcune stagioni dell'anno, del *Penicillium glaucum*; a questa supposizione sono condotto anche dai risultati delle esperienze sugli animali fatte dal prof. Gosio con con queste due specie aspergillari, e non ancora rese di pubblica ragione.

Caratteri culturali. — Anche qui nei tubi di brodo si formano piccolissime coloniette bianche sommerse, aderenti persistentemente alle pareti. Il colore dello strato di spore non è mai uniforme e presenta tutte le gradazioni dal verde al giallo, a seconda anche del substrato e dell'età (*A. varians*). Nelle colture per infissione in gelatina, oltre al feltro superficiale, si osservano lungo la linea di innesto le solite finissime barbe, decrescenti di lunghezza dall'alto al basso e che poi scompaiono con la fusione della gelatina: questa si compie più rapidamente che per l'*A. niger* e in ciò dissento completamente dal Wehmer, il quale dice che la gelatina o non è fluidificata affatto o lo è solo incompletamente e lentissimamente; pare anzi che il Wehmer abbia adoperato sempre gelatina al 5 %, più facilmente fluidificabile quindi di quella usata da me (10-15 %): ritengo perciò che la deficienza di fluidificazione constatata dal Wehmer dipenda dalla bassa temperatura (15° C. e anche meno) alla quale egli deve aver tenuto le sue colture in gelatina (1). Io ho ottenuta la fluidificazione completa di uno dei soliti tubi di gelatina in meno di tre mesi di inverno e di un mese e mezzo d'estate, pur mantenendo nelle ore calde del giorno le colture in un refrigerante; d'estate, dopo soli 10 giorni, la gelatina è già fusa per quasi un centimetro; la maggiore rapidità di fusione in confronto con l'*A. niger* si verifica dunque specialmente per temperature non troppo basse, le quali sono molto vicine all' *optimum* di temperatura dell' *A. varians* (25° circa), mentre sono ancora molto distanti da quello dell' *A. niger* (37° circa). Anche qui la gelatina fusa resta perfettamente limpida e in seno ad essa ondeggia il fittone conico, persistente a lungo, e la gelatina non fusa è torbida per cristallini; la gelatina fluidificata mantiene però inalterato il suo colore; con la esposizione, anche prolungata, ai vapori di formalina, la gelatina fusa non si rapprende (v. *Oospora*).

In latte, sviluppo rigoglioso; dopo 4-5 giorni il latte è coagulato completamente; il coagulo si raccoglie al fondo e il siero (?) gal-

(1) Devo però notare che la gelatina usata dal Wehmer non è la comune gelatina nutritiva usata in batteriologia, ma la gelatina al mosto di birra (*Bierwürzegelatine*), con un contenuto in gelatina del 5 %.

leggia al di sopra, perfettamente limpido; il coagulo è ridisciolto dopo qualche tempo; l'abbondante feltro miceliare superficiale resta sempre bianco candido; solo il micelio che si sviluppa più in alto a ridosso delle pareti del tubo di coltura presenta la solita colorazione; questo, se la coltura si fa nelle comuni provette; se invece si coltiva l'Ifomiceta in una Fernbach nella quale il latte sia stato distribuito in uno strato sottile (alto circa 1 cm.) e in cui sia copiosa l'aereazione, non solo si ha uno sviluppo più rigoglioso, ma dopo 4-5 giorni, quando già il siero si è separato, si inizia la sporificazione e il grosso feltro miceliare prima bianco-candido si colora qua e là in giallo, che in alcuni punti presenta delle *nuances* verdi; intanto già dal 5°-6° giorno il coagulo comincia ad esser ridisciolto e dopo 8-9 giorni sotto al feltro si vede uno strato di liquido gialliccio. Dopo uno o due mesi la superficie inferiore del feltro miceliare appare colorata in rosa, tutta ricoperta come da tante incrostazioni; il liquido sottostante è torbido, debolmente giallastro-rossiccio.

Caratteri morfologici. — Forma e dimensioni delle varie parti, presso a poco come nella descrizione del Wehmer; le spore germinando si rigonfiano fino a misurare 12 e più μ di diametro; catene di conidi lunghe (10-15 e più spore). Si incontrano spesso forme tipiche di capolini aspergillari. Nello spessore del substrato di colture in goccia pendente si hanno spesso dei conati di sporificazione: talora si formano delle grosse vescicole tutte ricoperte di sterigmi fittissimi che si allungano e portano ciascuno una spora sola incolore: più spesso le vescicole sono piccole, talvolta piccolissime e in tal caso hanno pochi sterigmi, ognuno dei quali può anche portare due o tre spore incolori riunite in catena; interessante è la disposizione riprodotta nella figura 10 e che ricorda le forme penicillari. Anche qui si possono avere nel substrato, e specialmente in gelatina, i soliti cristallini.

Aspergillus fumigatus *Fresenius.*

Questa specie è stata per la prima volta segnalata dal Gosio nel mais guasto, poi è stata trovata anche da Ceni e Besta (i quali la hanno isolata anche dai cadaveri di pellagrosi) e recentemente anche dal Fossati (1); io l'ho trovata raramente nel granturco avariato di regioni pellagrose; al contrario, Ceni e Besta dicono che questa specie, come anche la successiva (*Asp. flavus*) sono diffuse nel mais guasto quanto il *Penicillium glaucum* e anzi in alcuni periodi del-

(1) *Bollettino della Società medico-chirurgica di Pavia*, 1904.

l'anno ancora di più. Il Wehmer l'ha osservata su varie sostanze vegetali; infine una lunga serie di osservatori ha isolato questo Aspergillo da varie cavità del corpo umano e animale (uccelli) in casi di malattie (micosi aspergillari o aspergillosi spontanee); la patogenità di questa specie è stata dimostrata sperimentalmente (aspergillosi sperimentale), iniettando spore vive e virulente nel sangue di animali; io qui ricorderò soltanto che tutti questi fenomeni sono ben diversi da quelli che si hanno nella pellagra, nella quale non è il caso di parlare di infezione aspergillare (aspergillosi pellagrogena), ma di intossicazione (vedi introduzione).

Caratteri culturali. — Sviluppo rigoglioso e sporificazione abbondante solo su terreni zuccherati (1) e ad alte temperature; *optimum* 37° C. Il colore dello strato di spore varia sensibilmente a seconda del substrato, sopratutto nelle vecchie colture (2); quattro tinte diverse si hanno p. es. in patata umettata con liquido di Raulin (verde scurissimo), in agar al Raulin (color fumigato, molto fosco, con una leggerissima *nuance* verde), in agar glucosato (color fumigato più chiaro, senza più traccia di verde e con una leggiera *nuance* marrone) e in agar nutritivo comune (bianco-sporco); generalmente però il colore è dapprima verde-glauco o verde-rame e ricorda quello del *Penicillium glaucum*; poi allo stesso modo delle vecchie colture di questo Penicillo si va facendo sempre più fosco e grigio, conservandosi più marcatamente verde nelle culture su patata. In agar comune e talora anche in brodo e in gelatina, specialmente a temperature basse, lo sviluppo è molto scarso e il micelio si conserva per lungo tempo bianco-sporco; in brodo ad alte temperature (37°), il feltro superficiale è sempre esilissimo ma presenta un colore verde-rame chiaro, che poi va diventando sempre più fosco e dopo una diecina di giorni fumigato, a riflessi violacei; nell'agar comune invece, anche a 37°, il micelio resta, oltre che scarsissimo, bianco-sporco; anche qui però ha luogo la sporificazione, solo che i capolini conidiferi sono scarsi e piccoli, con poche spore quasi incolori. Nell'agar al Raulin il substrato dopo qualche tempo si colora in rosa-carnicino pallidissimo, che poi va diventando un po' più intenso.

Anche di questa specie dice il Wehmer che non fluidifica affatto o quasi la gelatina; potrei ripetere per essa quello che già ho detto per la specie precedente, aggiungendo che mentre questa, avendo

(1) Si intende, tra i comuni terreni nutritivi artificiali; lo sviluppo è anche rigoglioso su patata e più ancora su polenta di mais giallo, ove assume un colore verde-glauco scuro.

(2) Consultare a questo proposito Rénon, *Étude sur l'Aspergillose.* — Paris, 1897.

l'*optimum* di temperatura vicino a 25°, fonde bene la gelatina anche a temperature piuttosto basse, ciò non si ripete per l'*A. fumigatus*, il quale avendo l'*optimum* di temperatura a 37° e sviluppandosi male a basse temperature, in queste condizioni fonde poco o nulla la gelatina (1), e in ciò differisce anche dall'*A. niger*, il quale ha pure l'*optimum* di temperatura a 37°, ma si sviluppa bene anche a temperature basse fluidificando la gelatina quasi come l'*A. varians*. Che anche l'*A. fumigatus* in condizioni di temperatura favorevoli al suo rigoglioso sviluppo possa fluidificare rapidamente la gelatina si dimostra così: si innestano alcuni tubi di gelatina con spore di *A. fumigatus* e contemporaneamente altri con un germe non fluidificante la gelatina, ad es. col bacillo del tifo e si portano nella stufa a 37°; a cominciare dal 2° o 3° giorno in cui già si è formato nelle colture aspergillari un feltro superficiale bene sviluppato e colorato in verde glauco, si prende ogni giorno un tubo e lo si immerge in acqua ghiacciata; nei primi giorni, la gelatina torna a solidificarsi, segno che essa non è stata trasformata ancora tutta in peptoni e nemmeno in gelatosi; a cominciare però dal 7° o 8° giorno, la gelatina non si solidifica più, segno che essa è stata tutta o in gran parte peptonizzata dagli enzimi proteolitici prodotti dall'Aspergillo, giacchè la gelatina in cui si è sviluppato abbondantemente il bacillo del tifo si solidifica sempre.

Se la gelatina fluidificata dall'*Aspergillus fumigatus* lentamente (sviluppo a 18°-20° C.) o rapidamente (sviluppo a 37° C.) si espone, anche qualche giorno dopo che si è compiuta la fluidificazione, ai vapori di formaldeide, dopo un giorno o due essa è risolidificata; secondo Mavrojannis (loco cit.), l'azione dell'enzima prodotto da questo Aspergillo si arresterebbe alla trasformazione della gelatina in gelatosi, come fanno p. es. i seguenti germi: *Staphylococcus pyogenes albus* e *aureus*, *Bacillus anthracis* e *B. pyocyaneus*, *Vibrio cholerae* Koch.; a differenza però di tutti questi Schizomiceti, se si sottopone all'azione del calore la gelatina risolidificata dai vapori di formalina, essa non torna a liquefarsi, ma solo si rammollisce un po'; accadrebbe per questa gelatina quello che il Mavrojannis ha visto succedere per la gelatina sottoposta per meno di un'ora al vapor d'acqua nella pentola di Koch. Di tutti gli Ifomiceti da me esaminati, il solo *A. fumigatus* presenta questo fenomeno.

Nel latte a 37° l'*A. fumigatus* si sviluppa e sporifica bene e al 4°-5° giorno coagula il latte; dopo altri 2-3 giorni il coagulo si

(1) Il Rénon (loco cit.) dice che coltivando l'*A. fumigatus* a 22° C., la liquefazione è completa dopo 4 settimane circa.

raccoglie al fondo e sopra ad esso resta il siero perfettamente limpido.

Caratteri morfologici. — Forma e dimensioni delle varie parti, come nel Wehmer; solo dirò che i capolini sono spesso più grandi, misurando nel loro diametro trasverso fino a 50-80 μ; catene di spore fino a 15 e più; le spore germinanti misurano fino a 10 μ. Per lo sviluppo nelle colture in goccia pendente rimando al Rénon, loco cit., aggiungendo soltanto che anche qui può aver luogo nel substrato un tentativo di sporificazione, conducente alla formazione di una vescicola coperta di sterigmi molto allungati (20 μ), portanti ciascuno una o anche due spore, che restano sempre incolori.

Aspergillus flavus *Link.* (*A. flavescens* Wred.)

Ho aggiunto anche il sinonimo *A. flavescens*, sia perchè il Saccardo lo cita come una specie a sè, diversa da *A. flavus*, sia anche perchè sotto il nome di *A. flavescens* questa specie è stata segnalata da Ceni e Besta nel mais guasto, dove sarebbe diffusissima e nei cadaveri dei pellagrosi (v. p. 160). Il Wehmer dice di averlo trovato sul pane, sugli escrementi ecc., il Saccardo sulla cera umida, negli erbarii, sui tronchi d'alberi ecc. Anche questa è una specie patogena, trovata nell'orecchio dell'uomo ecc.; pare però che spesso sia stata confusa con *A. glaucus* Link.

Caratteri culturali. — Somigliano molto a quelli dell'*A. varians*, specialmente per quel che riguarda il colore dello strato di spore e la fluidificazione della gelatina; essendo l'*optimum* di temperatura 37°, ho voluto vedere se anche questo Aspergillo a 37° peptonizza rapidamente la gelatina e ho avuto presso a poco gli stessi risultati ottenuti per l'*A. fumigatus*: la gelatina fluidificata non è risolidificata dai vapori di formaldeide. Coltivando l'*A. flavus* col metodo delle piastre di Koch su agar al Raulin, mi è accaduto varie volte di trovare nella 2ª o nella 3ª capsula Petri sparse qua e là in mezzo alle colonie giallo-verdastre alcune poche colonie persistentemente bianche (anche dopo qualche mese); la prima volta credetti si trattasse di una specie diversa, mescolata all'*A. flavus*; ma avendo fatto dei trasporti su patata, agar al Raulin ecc., anche dalla colonie bianche ottenni colture tipiche di *A. flavus*; esaminando al microscopio le colonie bianche, vidi che esse presentavano pochissimi capolini rudimentali, portanti ciascuno poche spore verdastre; si tratta quindi di colonie in cui è mancata o quasi la sporificazione, benchè fossero nelle stesse condizioni di luce, temperatura, aereazione, substrato, umidità ecc.; rimane quindi ignota la causa di questo strano fenomeno. Sul comune agar nutritivo a becco

di flauto lo sviluppo è anche a 37° C. scarsissimo e il micelio resta persistentemente biancastro, con scarsissimi e rudimentali capolini. Nel latte a 37° lo sviluppo è rigoglioso; dopo 4 giorni sotto al feltro superficiale si vede un alto strato di siero (?) perfettamente limpido e incoloro e raccolto al fondo il coagulo, il quale viene poi ridisciolto, tanto che dopo 9-10 giorni non ne esiste quasi più traccia; questo se la coltura si fa nelle comuni provette e con latte previamente scremato; se invece si fa in grandi Erlenmeyer e con latte non scremato, la coagulazione e poi la dissoluzione del coagulo procedono più lentamente; alla fine, dopo parecchi giorni, si vede sotto al feltro del liquido gialliccio, torbido.

Caratteri morfologici. — Anche in questi l'*A. flavus* somiglia all'*A. varians*, ma se ne distingue subito per le dimensioni delle spore che sono molto più grandi (μ 6-7-7,5 di diametro invece di 3-3,5) e per quelle delle ife fertili che generalmente sono più basse. Tentativi di sporificazione nel substrato delle colture in goccia pendente: vescicola tutta coperta di lunghi sterigmi (μ 20 e più), portanti ciascuno una spora incolore; forme simili si osservano talora anche nella parte aerea, accanto ai capolini bene sviluppati (arresto di sviluppo per esaurimento di materiale nutritivo?); nella parte aerea si vedono anche dei capolini ancora più rudimentali: l'ifa fertile cioè presenta all'apice un leggero rigonfiamento con pochi sterigmi portanti ciascuno una catena di 10 e più spore; talora la dilatazione terminale è appena accennata e gli sterigmi sono in tal caso due o tre soltanto, ciascuno con una catenella di spore; altre volte infine lungo un'ifa da cui in basso partiva un ramo terminante con un capolino aspergillare tipico, ho visto dipartirsi più in alto dei piccoli rametti, simili a sterigmi, terminati con una catena di spore e ricordanti le ife fertili delle forme di *Oospora*; all'apice dell'ifa poi questi rametti sono verticillati e perfino suddivisi e ricordano il genere *Oospora* o anche il genere *Penicillium* (fig. 11). Probabilmente sono queste delle formazioni anomale dipendenti dal fatto che un'ifa fertile sul punto di sporificare, non avendo più a sua disposizione materiale nutritivo sufficiente, si affretta a produrre spore, scostandosi dal tipo normale, più complicato, di sporificazione e accostandosi a quello proprio di specie di altro genere; ricordo che anche nell'*Aspergillus varians* ho visto, dentro al substrato culturale però, delle forme di sporificazione penicillari (fig. 10).

Genere Penicillium.

Anche questo genere comprende specie molto diffuse in natura, prima fra tutte il *Penicillium glaucum* che è la specie di Ifomiceta più diffusa.

Saccardo descrive in questo genere 67 specie; Dierckx che si è occupato e ancora si sta occupando della revisione delle specie descritte in questo genere, ne ha per ora enumerate nella sua nota preliminare (loco cit.) solo 25, ripartite in due sottogeneri: *Aspergilloides* (8 specie) e *Eupenicillia* (17 specie). La diagnosi del genere secondo Saccardo è: *Hyphae septulatae steriles repentes; hyphae fertiles apice inæqualiter verticillato-ramulosae seu penicillato-ramosae. Conidia sphœroidea, catenulata, hyalina vel læte colorata.* Ricordo anche che il genere *Penicillium* appartiene alla stessa tribù delle *Aspergilleae* cui appartiene l'*Aspergillus.*

Penicillium glaucum *Link.* — Tutti gli autori che hanno cercato di determinare le specie di Ifomiceti esistenti nel granturco guasto hanno indicato come prevalente di gran lunga sulle altre questa specie: ricorderò Cattaneo (1), Lombroso, Gibelli e Cesati, Cuboni, Carraroli, Monti e Tirelli, De Giaxa (2), Gosio, Antonini e Ferrati, Ceni, Di Pietro, e Fossati (3). Ho già detto nella introduzione come sia stato il Gosio, quegli che per primo ha richiamato l'attenzione sulla importanza che questo Penicillo può avere nella eziologia della pellagra, come egli abbia pure felicemente iniziato gli studi sulla biologia e tossicologia penicillare, e come l'indirizzo da lui dato a queste ricerche sia stato seguito dal Ferrati, già suo collaboratore, da solo e insieme con l'Antonini, e recentemente, ma solo in parte,

(1) Cattaneo. — *Geografia nosologica dell'Italia,* del Sormani, 1881.

(2) De Giaxa. — *Annali d'Italia sperimentale,* 1892.

(3) *Locis cit.* — Le cariossidi di granturco attaccate e invase dal *Penicillium glaucum* si presentano colorate in verde-glauco, verde-rame, donde il nome di *verderame* dato in Italia a questo Ifomicete parassita del mais guasto. Il Saccardo *(loco cit.* Vol. IV*)* dice che il *verderame* è lo *Sporisorium maydis* Cesati, che egli denomina *Chromosporium maydis* (Ces.) Sacc. e colloca le *Chromosporieae* accanto alle *Oosporeae*, dalle quali differiscono per avere i conidi isolati anzichè riuniti a catenelle (v. *Oospora* pag. 142). La diagnosi della specie è:

Mycelio tenerrimo, filiformi; conidiis mycelio primum adnatis et in spiculas digestis, minimis, globosis, 2 μ. d., intus viridulis, tandem irregulariter erumpentibus. Hab. in caryopsidibus Zeae maydis, *quae mox corrumpuntur et viridi fœdantur, frequens in Italia ubi* verderame *dicitur et* pellagrae *causa a nonnullis habetur. Quòad speciem, verisimiliter nil est nisi status abnormis* Penicillii glauci.

Non mi è ancora stato dato di riscontrare questa forma, che il Ballardini già fino dal 1840 designava come causa unica e vera della pellagra; Lombroso ne avrebbe trovati tre soli esemplari in tre cariossidi di granturco, il Carraroli un solo esemplare, il Cuboni pure uno solo; secondo Monti e Tirelli poi, lo *Sporisorium maydis* sarebbe niente di meno che una forma di vegetazione di una Mucorinea e più precisamente del *Mucor racemosus* Fres.

anche dal Ceni, da solo e in collaborazione col Besta, dal Fossati e dal Di Pietro.

Quest'ultimo in una delle sue recenti monografie (1) ha dato una descrizione particolareggiata dei caratteri morfologici, culturali e biologici di quella forma che egli non sa bene se considerare come una specie a sè o come una semplice varietà (varietà tossica) del *Penicillium glaucum*. Devo però notare subito che nella descrizione dei caratteri morfologici Di Pietro ha tralasciato di dare p. es. il numero e la grandezza degli sterigmi, le dimensioni del capolino penicillare ecc., caratteri tutti importanti per la diagnosi delle varie specie penicillari. Quanto ai caratteri culturali, l'A. ne enumera parecchi che sarebbero peculiari del suo « penicillo tossico »; avendo avuto a mia disposizione un campione del « penicillo tossico » del Di Pietro e una grande quantità di altri campioni di *Penicillium glaucum* isolati da me, sia dal mais guasto di regioni pellagrose, sia dalle acque sorgive di varie parti d'Italia, sia infine dall'aria a grandi altezze, ho iniziato una lunga serie di ricerche per vedere se i caratteri dati dal Di Pietro come peculiari del suo « Penicillo tossico » siano in realtà tali e tanti da permetterci di considerare questo Penicillo come una specie a sè o come una semplice varietà del comune *Penicillium glaucum*. Queste ricerche non sono ancora terminate e perciò per ora mi limiterò a dire che non tutti i caratteri culturali dati dal Di Pietro come caratteristici del suo Penicillo si riproducono costantemente per una lunga serie di passaggi e che tra i vari campioni da me esaminati ce ne sono taluni i quali presentano ora l'uno, ora l'altro, ora parecchi insieme dei suddetti caratteri culturali *specifici* del « Penicillo tossico ».

Quanto al Ceni e al Besta (2), essi dicono di avere isolato del mais guasto e studiato in modo completo due varietà di *Pen. glaucum:* una (varietà A) il cui potere patogeno si manifesta specialmente con fatti a carattere depressivo, l'altra (varietà B) che produce invece fatti di esaltata attività neuro-muscolare e che probabilmente corrisponde a quella di Di Pietro. Di queste due varietà gli A. A. danno una descrizione particolareggiata, sia riguardo ai loro caratteri morfologici e culturali, sia ancora più riguardo alle loro proprietà tossiche, riservandosi di esporre altrove quanto si riferisce alla loro diffusione e al loro sviluppo nei diversi ambienti e nelle diverse stagioni dell'anno. Essi inoltre hanno isolato

(1) Di Pietro. — *Studio morfologico e biologico sul* Penicillium glaucum *(varietà tossica)*. Teramo 1904.

(2) Ceni e Besta. — *Rivista sperimentale di freniatria*, 1903.

e stanno studiando molte altre varietà di *Pen. glaucum*, dotate tutte o quasi di uno spiccato potere patogeno e che per i loro caratteri morfologici, culturali, biologici e patogenetici si raggruppano le une attorno alla varietà A, le altre attorno alla varietà B.

Caratteri morfologici. — Il Saccardo e il Di Pietro dicono che le spore misurano 4 μ di diametro, Dierckx 4-5; io ho trovato una media di 3,5-4. Nelle colture in goccia pendente si vedono le ife fertili dividersi in 2-3 rami, ognuno dei quali dà 2-3-4-5 sterigmi, lunghi μ 9-10, larghi 3-3, 5 (1), e portanti ciascuno una lunghissima catena di spore; spesso ho contato in ogni catena fino a 30 e più spore e nelle colture in gelatina qualche volta perfino 50 e anche più, numeri che non ho mai osservato nelle colture di *Oospora* e delle specie aspergillari da me studiate; una catena di conidi distesa può misurare quindi fino a 250 μ; il capolino penicillare però non raggiunge mai tale lunghezza perchè le catene non sono mai distese; ho misurato però spesso dei capolini lunghi fino a 100-150 μ e anche più (2). A volte la ramificazione dell'ifa fertile è abbastanza complessa, giacchè si possono avere rami di 1°, 2° e 3° ordine, questi ultimi portanti ciascuno 3-4 sterigmi; in tali casi il capolino penicillare è più grosso, misurando nel diametro trasverso fino a 50-70 μ (a catene, si intende, raccolte). Anche per questa specie possono aversi nello spessore del substrato dei conati di sporificazione, che conducono alla formazione di capolini penicillari, talora riccamente ramificati, ma in cui gli sterigmi portano sempre ciascuno una sola spora incolore; un preparato impressionantemente dimostrativo della diversa sporificazione all'aria e nel substrato è quello esattamente riprodotto dal vero nella fig. 12; l'ifa fertile si è divisa in due rami, di cui quello di destra (*b*) è arrivato alla superficie della goccia culturale e ha dato nell'aria (contorni oscuri) le lunghissime catene di conidi, quello di sinistra invece (*a*) è rimasto sommerso nella goccia (contorni piú chiari) e ognuno dei suoi tre sterigmi ha dato una sola spora; anche qui dunque si ripete quel che abbiamo visto per il genere *Aspergillus*. Se lo sviluppo dell'ifomiceta è affrettato, accade che quando il materiale nutritivo è già stato tutto o quasi esaurito dal micelio e dai corpi fruttiferi prima sviluppatisi, le ife fertili vicine a sporificare, non avendo a loro disposizione del materiale nutritivo sufficiente, sporificano irregolarmente, dando ciascuna due soli o anche un solo sterigma; in quest'ultimo caso si vede una catena conidiale che ricorda quelle di *Oospora*, con la differenza che

(1) Secondo Dierckx gli sterigmi sono da 3 a 4 e misurano μ 12 × 3.
(2) Secondo Dierckx la lunghezza media dei capolini è 70 μ.

qui tutte le spore, e anche le distali, sono tonde; è facile trovare molte di queste forme nelle ife sviluppatesi dopo qualche giorno e portatesi a grande distanza dalla goccia culturale, lontano quindi dalla sorgente alimentare; ife, sterigmi e spore, tutto è ridotto di volume e di numero; si tratta dunque veramente di deficenza di sviluppo per mancanza di alimento e come abbiam visto le specie aspergillari dare in tali casi forme penicillari, così ora vediamo una specie penicillare dare forme oosporali.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA VIII.

Le ife e i conidi a contorni più sottili e più chiari si sono sviluppati dentro al substrato delle colture in goccia pendente; quelli a contorno più grosso e più scuro alla superficie di esse e quindi all'aria.

Fig. 1. — *Oospora verticillioides* Sacc. Successiva casuale disposizione dei conidi producentisi successivamente all'apice di un'ifa fertile (coltura in liquido di Raulin) (pag. 148).

Fig. 2. — *Oospora verticillioides* Sacc. Disposizione casuale di conidi ai lati dell'ifa fertile, dal cui apice si sono originati (coltura in liquido di Raulin; da un'ifa allontanatasi dalla goccia) (pag. 148).

Fig. 3. — *Oospora verticillioides* Sacc. Vario modo di disporsi dei conidi; in *a* disposizione normale all'aria (coltura in brodo) (pag. 148).

Fig. 4. — *Oospora verticillioides* Sacc. Ramificazione molto complessa di un'ifa fertile (coltura in liquido di Raulin) (pag. 148).

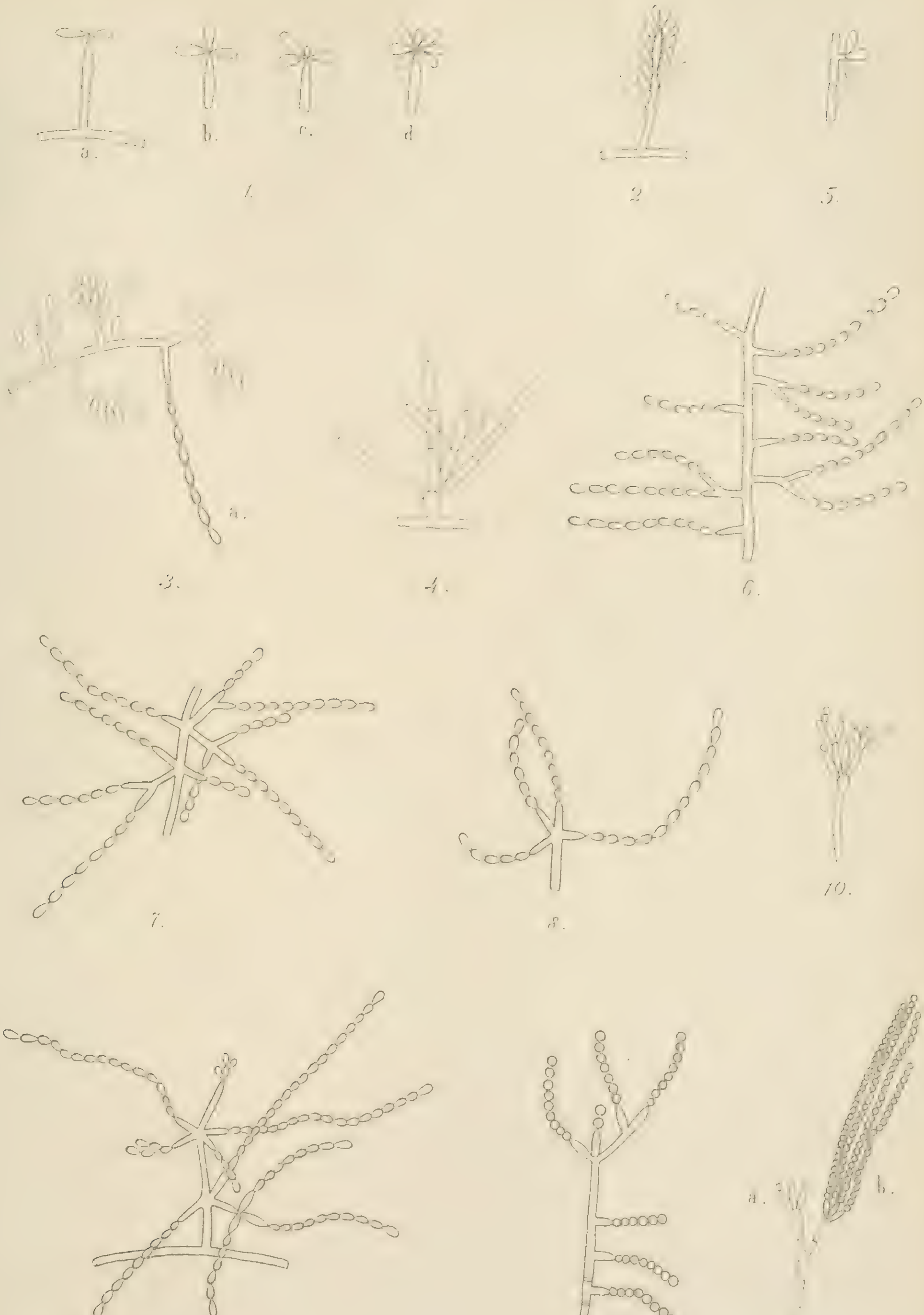
Fig. 5. — *Oospora verticillioides* Sacc. Conidi apparentemente pleurogeni (coltura in brodo) (pag. 149).

Fig. 6, 7, 8, 9. — *Oospora verticillioides* Sacc. Vario comportamento delle ife fertili (colture in gelatina) (pag. 149-150).

Fig. 10. — *Aspergillus varians* Wehm. Tentativo di sporificazione dentro a una goccia di brodo: sporificazione anomala penicillare con produzione di un solo conidio per ogni sterigma (pag. 160).

Fig. 11. — *Aspergillus flavus* Link. Sporificazione anormale in un'ifa che si è portata lontano dalla goccia (di gelatina) e cui è mancato il materiale nutritivo (pag. 161).

Fig. 12. — *Penicillium glaucum* Link. Diverso grado di sporificazione all'aria (*b*) e dentro alla goccia (di brodo) (*c*) (pag. 167).



E. Battisti Roma - via Depratis 92.

Nuova contribuzione alla Flora calabrese

del dott. Biagio Longo

Anche nella scorsa estate continuai le mie ricerche floristiche nella Calabria Citeriore facendo alcune gite in diverse località, spingendomi verso il sud fino al monte *Montéa.*

Partendo da Mormanno, in una prima escursione, raggiunsi anzitutto la vetta del monte *Carámolo* (metri 1826 sul livello del mare) e visitai poi diverse altre località, ascendendo il monte *Palanúda* (metri 1630) e spingendomi nelle montagne di Orsomarso fino a *Castel Brancato.*

In altra gita, egualmente partendo da Mormanno, percorsi i dintorni di Orsomarso, seguii il corso del fiume *Argentino* (affluente di sinistra del fiume *Lao*) ed il corso inferiore del fiume *Lao;* poi, più a sud, visitato il corso inferiore del fiume *Abatemarco*, mi diressi a Diamante, donde feci una breve gita all'isolotto di *Cirella*, per raggiungere poi Belvedere Marittimo. Da qui proseguii dirigendomi a S. Agata D'Esaro, donde salii sul monte *Montea* (metri 1783), del quale però, a causa del cattivo tempo, non mi fu possibile raggiungere l'estrema vetta. Proseguito poi fino al paese di S. Sosti salii sul monte *La Mula* (metri 1931), per poi, visitati i dintorni del paese di S. Donato di Ninea, ritornare per le montagne a Mormanno.

Di tutte queste località solo *La Mula* mi risulta essere già stata visitata da altri botanici: Huter, Porta e Rigo (1877) (1).

Non fo poi menzione di altre piccole gite da me fatte in alcune località ove già ero stato antecedentemente; mi limiterò ad indicare, nel catalogo che segue, le specie più interessanti che vi raccolsi.

(1) Porta P. — *Viaggio botanico intrapreso da Huter, Porta e Rigo in Calabria nel 1877*. Nuovo Giorn. Bot. Ital. Vol. XI (1879), pag. 287.

*
* *

Per quanto riguarda l'aspetto della vegetazione in tutta questa zona di territorio calabrese da me percorsa nulla ho da far rilevare in modo particolare, presentandosi qui su per giù le medesime caratteristiche che ho già avuto occasione di far rilevare in altri miei lavori a proposito di altre regioni di Calabria.

Sempre rigoglioso, nella regione montana, è lo sviluppo del Faggio, cbe forma anche qui boschi maestosi, che si estendono, in continuazione dell'immensa foresta di cui ebbi già occasione di parlare (1), per le pendici del monte *Cozzo del Pellegrino* fino al monte *La Mula* e dintorni. Ed in mezzo ai Faggi spicca qua e là per la mole gigantesca, spesso superiore a quella dei Faggi, qualche esemplare di *Acer platanoides* L. β *Lobelii* (Ten.) e di *A. Pseudo-Platanus* L. β *villosum* (J. et C. Presl); mentre frequente sui precipizi, ove non si spinge il Faggio, vegeta il *Pinus nigricans* Host. Del Tasso (*Taxus baccata* L.) trovai qualche esemplare annoso solo qua e là nei boschi limitrofi alla sorgente del fiume *Ésaro*; ma in nessuna località trovai a vegetare l'Abete (*Abies alba* Mill.), che avevo incontrato in qualche esemplare sporadico, tra i Faggi, nei pressi del monte *Cozzo del Pellegrino* nell'altra mia gita fatta nell'estate antecedente (2). Esso sembra essere stato qui completamente distrutto giacchè la guida mi precisava alcune località per le quali si ricorda vegetarvi un tempo l'Abete.

*
* *

Non ostante la relativamente poca elevazione (metri 1931) che raggiunge la vetta del monte *La Mula*, pure non mancano su di essa rappresentanti della flora alpina, quali la *Poa alpina* L. β *badensis* (Haenke), l'*Avena versicolor* Vill., la *Rosa Heckeliana* Tratt., la *Trinia vulgaris* DC. β *carniolica* (Kerner), la *Plantago alpina* L. Ed oltre a queste, che io vi raccolsi, non è da escludersi che vi vegetino anche altre specie alpine: non potei, infatti, erborare sulla vetta di questo monte come avrei desiderato chè il tempo sfavorevole mi costrinse a lasciarla rapidamente non appena la ebbi raggiunta.

(1) Longo B. — *Appunti sulla vegetazione di alcune località di Calabria Citeriore.* Annali di Bot. Vol. I, fasc. 2° (1903), pag. 87-90.
(2) Longo B. — Op. cit., pag. 89.

*
* *

Non ho creduto necessario riunire nell'elenco, che segue, indistintamente tutte le specie raccolte nelle gite di cui sopra, ma mi sono limitato a pubblicare solo quelle che ancora non avevo raccolte nelle altre mie escursioni (e queste sono contrassegnate con asterisco), più quelle che, pur essendo state già da me antecedentemente raccolte e pubblicate, offrivano qualche particolare interesse.

Per quanto riguarda la distribuzione geografica delle piante pubblicate nell'elenco mi limito qui a far rilevare che parecchie si credeva si arrestassero al Pollino, altre erano date soltanto per questo gruppo montuoso, altre poi non erano date ancora per la Calabria. Nell'elenco si troveranno le osservazioni che ho creduto necessarie relativamente ad alcune specie, come pure i caratteri distintivi di una nuova varietà di *Prunus* (*Prunus brutia* Terr. N. var. *oblonga* Nob.).

EMBRYOPHYTA SIPHONOGAMA.

1ª Sottodivisione. — GYMNOSPERMAE.

1ª Classe. — CONIFERAE.

Famiglia Taxaceae.

Taxus baccata L. — Qua e là qualche esemplare annoso nei dintorni di *Capo d'Esaro* (S. Agata d'Esaro).

Famiglia Pinaceae.

Pinus nigricans Host — In luoghi per lo più rocciosi dirupati al monte *Montea* e dintorni (S. Agata d'Esaro), nelle montagne di Orsomarso (sotto il *Piano del Carpino*, *Corno Mozzo*, ecc.) ed in qualche altra località (1).

2ª Sottodivisione. — ANGIOSPERMAE.

1ª Classe. — MONOCOTYLEDONEAE.

Famiglia Graminaceae.

***Phleum Michelii** All. β *ambiguum* (Ten.). — Alla vetta del monte *La Mula* (S. Donato di Ninea).

***Polypogon monspeliensis** Desf. — Nel greto, presso la foce, del fiume *Abatemarco*.

***Avena versicolor** Vill. — Alla vetta del monte *La Mula* (San Donato di Ninea).

***Poa alpina** L. β. *badensis* (Haenke). — Alla vetta del monte *La Mula* (S. Donato di Ninea).

***P. bulbosa** L. b. *vivipara* (Mazz.). — Alla vetta del monte *La Mula* (S. Donato di Ninea).

***P. compressa** L. — Alla località *L'Acquo* (Mormanno) a 978 metri in terreno inondato d'inverno.

Festuca calabrica H., P. et R. — Al monte *Montea* (S. Agata d'Esaro), regione montana.

(1) Per maggiori ragguagli cfr.: Longo B., *Intorno ad alcune Conifere italiane*. Annali di Bot. Vol. I., fasc. 5°.(1904), pag. 323.

Osservazione. — Per la Calabria non la trovo indicata che pel Pollino ove la scopersero nel 1877 Huter, Porta e Rigo (1), e ove la rinveniva posteriormente anche il Terracciano (2). Io già la raccolsi anche presso il fiume Lao (3).

***Sclerochloa rigida** P. B. — Al margine della via mulattiera a *Maurojanni* (Laino Borgo).

***Elymus europaeus** L. — Tra i Faggi al monte *Ciagola* (Ajeta).

Famiglia CYPERACEAE.

Carex sempervirens Vill. — Alla vetta del monte *Cozzo del Pellegrino* (S. Donato di Ninea) e del monte *Caramolo* (Saracena).

Famiglia JUNCACEAE.

***Juncus bufonius** L. — Nei luoghi umidi al *Piano di Caramolo* (Saracena), regione montana.

***Luzula sylvatica** Gaud. — Al monte *Serra della Cersa* (S. Agata d'Esaro), regione montana.

Famiglia LILIACEAE.

Asphodeline liburnica Rchb. — Al *Vallone* ed alle *Scalette* (Mormanno), regione submontana.

***Anthericum Liliago** L. — Sul monte *Montea* e sul monte vicino *Serra della Cersa* (S. Agata d'Esaro).

Osservazione. — Frequentemente l'infiorescenza presentava alla base qualche rametto.

Famiglia ORCHIDACEAE.

***Aceras anthropophora** R. Br. — Tra i Faggi a *Deo Gratias* (Saracena), ed al *Piano del Carpino* (Mormanno).

***Orchis ustulata** L. — Al *Piano di Novacco* (Saracena), reg. montana.

***O. maculata** L. — In luoghi umidi all'*Acqua dei Masseti* (Orsomarso), reg. submontana, ed al *Piano di Tavolaro* (Acquaformosa), reg. montana; in luogo boschivo sopra il paese di S. Agata d'Esaro, reg. submontana.

Epipactis palustris Crantz — Nel greto del fiume *Argentino* e presso la foce del fiume *Abatemarco*.

(1) PORTA P. — *Viaggio botanico intrapreso da Huter, Porta e Rigo in Calabria nel 1877.* Nuovo Giorn. Bot. Ital. Vol. XI (1879), pag. 281.

(2) TERRACCIANO N. — *Synopsis plantarum vascularium montis Pollini.* Ann. del R. Istit. Bot. di Roma. Vol. IV, fasc. 1° (1890), pag. 40.

(3) LONGO B. — *Contribuzione alla Flora calabrese.* Ann. del R. Istit. Bot. di Roma. Vol. IX, fasc. 2° (1901), pag. 128.

2ª Classe. — DICOTYLEDONEAE.

1ª Sottoclasse. — Archichlamydeae.

Famiglia Polygonaceae.

Rumex sanguineus L. — In luogo umido al *Piano di Tavolaro* (Acquaformosa).

***Id. id.** *b. viridis* Sm. — In luogo umido sul monte *Ciagola* (Ajeta).

Osservazione. — Non lo trovo indicato per la Calabria.

***Rumex bucephalophorus** L. — Al *Vallone* (Mormanno), reg. submontana.

Famiglia Chenopodiaceae.

Chenopodium Bonus-Henricus L. — Al *Piano di Mezzo* (Saracena), reg. montana, sul monte *La Mula* (S. Donato di Ninea), ed al *Campo* (S. Sosti).

Famiglia Caryophyllaceae.

***Scleranthus annuus** L. — Al *Piano Acqua del Mangano* (S. Donato di Ninea), al *Piano di Ferrocinto* (Acquaformosa) ed al *Piano di Novacco* (Saracena), reg. montana.

***Herniaria glabra** L. — Alla vetta del monte *Palanuda* (Mormanno).

***Spergularia rubra** Pers. — Alla vetta del monte *Palanuda* (Mormanno).

***Lychnis Coronaria** Desr. — Al *Piano del Carpino* (Mormanno), ed alla *Serra di Ciranteo* (Laino Borgo), reg. montana.

***Silene saxifraga** L. — Sulle rupi sotto il *Piano Pulledro* (S. Donato di Ninea).

***S. Otites** Sm. — Alla *Serra della Cersa* (S. Agata d'Esaro), reg. montana.

Famiglia Ranunculaceae.

***Thalictrum aquilegifolium** L. — Al *Piano del Carpino* (Mormanno), reg. montana.

***Helleborus viridis** L. — Tra i Faggi al *Fosso della Mancosa* (Laino Borgo).

Delphinium velutinum Bert. — Alla vetta del monte *Ciagola* (Ajeta).

Aconitum Lycoctonum L. — Volg. *Lupàra.* — Tra i Faggi del monte *Cozzo del Pellegrino* (S. Donato di Ninea).

***Paeonia officinalis** L. — Lungo la via mulattiera sotto la *Grotta di Affrido* (S. Donato di Ninea), reg. submontana.

Famiglia Cruciferae.

***Arabis Thaliana** L. — Alla vetta (metri 1630) del monte *Palanuda* (Mormanno).

***Sisymbrium polyceratium** L. — Sulle rocce del paese di S. Donato di Ninea, reg. submontana.

***Alyssum saxatile** L. — Sulle rocce del paese di S. Donato di Ninea.

Aethionema saxatile R. Br. — Nelle pendici della *Malaspera* (Orsomarso).

***Thlaspi perfoliatum** L. — Sul monte *Palanuda* (Mormanno).

***T. montanum** L. β *praecox* (Wulf.). — Alla vetta (metri 1826) del monte *Caramolo* (Saracena).

***Iberis umbellata** L. — Alle falde della *Malaspera* (Orsomarso) e nelle pendici opposte.

Osservazione. — Non la trovo indicata, per l'Italia continentale, più in giù della Campania (1).

***Biscutella laevigata** L. — Sulle rocce della vetta del monte *Montea* (S. Agata d'Esaro).

Famiglia Crassulaceae.

***Cotyledon horizontalis** Guss. — Sui vecchi muri del paese di Laino Borgo.

Sedum atratum L. — Alla vetta (metri 1986) del monte *Cozzo del Pellegrino* (S. Donato di Ninea).

Famiglia Saxifragaceae.

***Saxifraga tridactylites** L. — Alla vetta (metri 1630) del monte *Palanuda* (Mormanno) ed alla vetta (metri 1826) del monte *Caramolo* (Saracena).

Famiglia Rosaceae.

***Prunus brutia** Terr. N. var. *oblonga:* drupa ovata, con l'apice ottuso o fornito di una piccola punta appena accennata, con dei gradi di passaggio al tipo che, come fu descritto e figurato dal Terracciano N., presenta la drupa « globosa con l'apice depresso » (2).

(1) Paoletti G., in Fiori A. e Paoletti G. — *Flora analitica d'Italia.* Vol. I (1898), pag. 475.

(2) Terracciano N. — *Descrizione di una nuova specie di Pruno.* Atti d. R. Istit. d'Incor. di Napoli. Ser. IV, Vol. I (1888), n. 7.

Nei luoghi selvatici, per lo più pietrosi, alla *Foce* ed a piè del monte *Pojo* (Mormanno), nella regione submontana, a *Greco* (Mormanno) ed a *Rósolo* (Morano Calabro), nella regione montana, nelle quali due ultime località è frequente.

Questo Pruno selvatico viene chiamato a Mormanno *Frattolàro* ed i suoi frutti *fráttole*. Fiorisce in aprile e maggio, e matura i frutti, che sono un po' acidetti ma eduli, in settembre.

***Spiraea Filipendula** L. -- Abbondante al *Piano di Novacco*, regione montana.

Famiglia PAPILIONACEAE.

Cytisus alpinus Mill. — Tra i Faggi a piè del monte *Montea* (S. Agata d'Esaro).

C. spinescens Sieb. β. *ramosissimus* (Ten.). — Frequente in quel di Mormanno (*Carpineta*, *Savelli*, *Campolungo* ecc.), nella regione submontana e montana, sul monte *Montea* (S. Agata d' Esaro) e sul monte *La Mula* (S. Donato di Ninea), fino al di sopra della zona dei Faggi.

***Genista tinctoria** L. β. *Perreymondi* (Lois.). — Alla vetta del monte *Caramolo* (Saracena), e sul monte *Montea* (S. Agata d'Esaro).

***Calycotome spinosa** Lk. γ. *infesta* (Guss.). — Luoghi aridi presso il mare a Belvedere Marittimo.

***Ononis Columnae** All. — Luoghi aridi sopra il paese di S. Agata d'Esaro, reg. submontana.

Anthyllis montana L. — Alla vetta del monte *Cozzo del Pellegrino* (S. Donato di Ninea).

***Astragalus glycyphyllos** L. — Tra le siepi a *Maurojanni* (Laino Borgo).

***A. purpureus** Lam. — Al *Piano di Novacco* (Saracena), regione montana.

***A. sirinicus** Ten. — Frequente sul monte *La Mula* (S. Donato di Ninea), al di sopra della zona dei Faggi.

Osservazione. — Vi era già stato raccolto nel 1877 da Huter, Porta e Rigo (1).

***Hedysarum coronarium** L. — Al margine delle strade presso il paese di S. Agata d'Esaro.

Famiglia GERANIACEAE.

***Geranium lucidum** L. — Tra i Faggi del monte *Ciagola* (Ajeta).

(1) PORTA P. — Op. cit., pag. 287.

Famiglia LINACEAE

***Linum catharticum** L. — In luogo umido all'*Acqua dei Masseti* (Orsomarso), reg. submontana.

Famiglia EUPHORBIACEAE

***Euphorbia spinosa** L. — Sui ruderi di *Castel Brancato* (Orsomarso).

***E. segetalis** L. β. *pinea* (L.). — All'isolotto di Cirella.

E. Myrsinites L. — Sui monti *Palanuda* (Mormanno), *La Mula* (S. Donato di Ninea) e *Montea* (S. Agata d'Esaro).

E. Barrelieri Sav. — Frequente nei dintorni di Mormanno, regione submontana; sul monte *Serramale* (Tortora) e *Montea* (S. Agata d'Esaro), reg. montana.

***Mercurialis perennis** L. — Tra i Faggi presso il *Piano del Carpino* (Mormanno).

Famiglia STAPHYLEACEAE

Staphylea pinnata L. — Nei boschi presso la sorgente del fiume Esaro (S. Agata d'Esaro).

Famiglia ACERACEAE.

Acer platanoides L. β. *Lobelii* (Ten.). — Sull'argine del fiume Battiniere alla *Carpineta* (Mormanno), reg. submontana, e tra i Faggi a *Deo Gratias* (Saracena) ed altrove.

***A. Pseudo-Platanus** L. β. *villosum* (J. et C. Presl). — Tra i Faggi a *Deo Gratias* (Saracena) ed altrove.

Famiglia MALVACEAE.

***Lavatera punctata** All. — Presso il paese di Belvedere Marittimo, reg. mediterranea.

Famiglia GUTTIFERAE.

***Hypericum montanum** L. — Sul monte *Ciagola* (Ajeta).

Famiglia CISTACEAE.

***Helianthemum polifolium** DC. — Sul monte *Caramolo* (Saracena).

Famiglia THYMELAEACEAE.

***Daphne alpina** L. — Sulle rocce alla vetta del monte *Caramolo* (Saracena).

Famiglia UMBELLIFERAE.

***Bupleurum Odontites** L. — Presso il paese di Orsomarso, alla *Malaspera* (Orsomarso) ed al Monte *Verneta* (Mormanno), dalla reg. mediterranea alla montana.

***Trinia vulgaris** DC. — Al monte *Ciagola* (Ajeta), reg. montana.

T. vulgaris D C. β. *carniolica* (Kern.). — Alla vetta (metri 1931) del monte *La Mula* (S. Donato di Ninea).

***Ferula communis** L. — All'isolotto di Cirella.

***F. Ferulago** L. — Presso il paese di Orsomarso, reg. mediterranea, e alla *Serra della Cersa* (S. Agata d'Esaro), reg. montana.

***Pastinaca Opoponax** L. — Ai *Savelli* (Mormanno), reg. submontana.

***Laserpitium Siler** L. β. *siculum* (Spr.). — Al *Piano di Novacco* (Saracena), reg. montana.

Chaerophyllum magellense Ten. — Fra i Faggi al monte *Cozzo del Pellegrino* (S. Donato di Ninea).

***Athamanta sicula** L. — All'isolotto di Cirella.

***Smyrnium perfoliatum** L. — All'isolotto di Cirella, reg. mediterranea, tra i Faggi presso la *Grotta di Affrido* (S. Donato di Ninea) e presso il *Piano di Novacco* (Saracena).

2ª SOTTOCLASSE. — **Metachlamydeae.**

Famiglia GENTIANACEAE.

Gentiana lutea L. — Al *Piano di Novacco* (Saracena), reg. montana.

***Erythraea Centaurium** Pers. b. *pallens* Freyn — A *Castel Brancato* (Orsomarso), reg. submontana.

Famiglia ASCLEPIADACEAE.

***Cynanchum Vincetoxicum** Pers. — Tra i Faggi a piè del monte *Montea* (S. Agata d'Esaro).

Gomphocarpus fruticosus R. Br. — Abbondante presso la foce del fiume Abatemarco.

Osservazione. — Per la Calabria non lo trovo indicato (1) che pel fiume Lao soltanto: foce, ove fu raccolto dal Fiori (2), e corso medio,

(1) FIORI A., in FIORI A. E PAOLETTI G. — *Flora analitica d'Italia* (contin.). Vol. II (1902), pag. 346.

(2) FIORI A. — *Contribuzione alla Flora della Basilicata e Calabria.* — Nuovo Giorn. Bot. Ital. (N. S.). Vol. VII (1900), pag. 267.

ove fu raccolto da me (3). In seguito l'ho trovato abbondante da per tutto lungo il corso del fiume Lao, o poco discosto da esso, a cominciare dal punto ove lo raccolsi la prima volta in giù: corso medio, inferiore e foce. Anche abbondante l'ho trovato in luoghi ghiaiosi sopra il paese di Orsomarso, e specialmente lungo il corso del fiume Argentino, che è un affluente di sinistra del fiume Lao.

Famiglia BORRAGINACEAE.

***Onosma stellulatum** W. et K. — Nei pressi del paese di Orsomarso a *Castel Brancato* (Orsomarso) ed alla *Serra della Cersa* (S. Agata d'Esaro), dalla reg. mediterranea alla montana.

Famiglia LABIATAE.

***Teucrium siculum** Guss. — Nelle pendici della *Malaspera* (Orsomarso).

***T. flavum** L. — Sulle rocce del paese di S. Donato di Ninea, reg. submontana.

Lavandula officinalis Chaix — Alle falde del monte *La Muletta* (S. Sosti).

***Sideritis sicula** Ucr. b. *brutia* (Ten.). — All'*Acqua dell'Arena* (Laino Borgo), reg. montana, e sul monte *La Mula* (S. Donato di Ninea) al di sopra della zona dei Faggi.

***Lamium garganicum** L. β. *longiflorum* (Ten.). — Sulle rocce alla vetta del monte *Ciagola* (Ajeta).

***Satureja montana** L. — Sul monte *Serramale* (Tortora).

Famiglia SOLANACEAE.

***Hyoscyamus niger** L. — Presso il paese di Mormanno a *S. Rocco*, reg. submontana.

Famiglia SCROPHULARIACEAE.

***Veronica praecox** All. — Alla vetta (metri 1630) del monte *Palanuda* (Mormanno), ai *Colli dello Scanno* ed al *Piano di Caramolo* (Saracena) nella reg. montana, e sul monte *La Mula* (S. Donato di Ninea) al disopra della zona dei Faggi.

***Bartsia viscosa** L. — Tra i Faggi presso la sorgente di *Affrido* (S. Donato di Ninea).

(1) LONGO B. — *Contribuzione alla Flora calabrese.* — Ann. d. R. Istit. Bot di Roma. Vol. IX (1901), pag. 162.

Famiglia GLOBULARIACEAE.

Globularia cordifolia L. — Alla vetta dei monti *La Mula* e *Cozzo del Pellegrino* (S. Donato di Ninea).

Famiglia PLANTAGINACEAE.

***Plantago media** L. β. *brutia* (Ten.). — Sul monte *Montea* (S. Agata d'Esaro) e sul monte *Cozzo del Pellegrino* (S. Donato di Ninea), reg. montana.

***P. Lagopus** L. — Alla *Marina* di Belvedere Marittimo.

***P. alpina** L. — Alla vetta (metri 1931) del monte *La Mula* (S. Donato di Ninea) ed a piè dell'istesso monte nel gran piano *Il Campo* (S. Sosti) a 1663 metri.

Famiglia RUBIACEAE.

Galium sylvestre Poll. — Alla vetta del monte *Cozzo del Pellegrino* (S. Donato di Ninea).

***Asperula levigata** L. — Al *Piano del Carpino* (Mormanno), reg montana.

A. neglecta Guss. — Sul monte *Montea* (S. Agata d'Esaro).

Famiglia VALERIANACEAE.

***Valerianella olitoria** Pollich — Alla vetta (metri 1630) del monte *Palanuda* (Mormanno).

***V. dentata** Pollich — Nei pascoli della regione montana dei monti *Verneta* (Mormanno) e *Serra della Cersa* (S. Agata d'Esaro).

Osservazione. — Non la trovo indicata più in giù della Basilicata (1).

Famiglia DIPSACACEAE.

***Scabiosa crenata** Cyr. b. *hirsuta* Guss. — Sui monti *Montea* (S. Agata d'Esaro) e *La Mula* (S. Donato di Ninea).

Osservazione. — Io non posso che confermare quanto scriveva il Tanfani che « . . . in Calabria crescono le due forme » [cioè la tipica, vale a dire la glabra, e la irsuta] « con tutte le transizioni » (2).

(1) BEGUINOT A., in FIORI A. e PAOLETTI G. — *Flora analitica d' Italia* (cont.). Vol. III (1903), pag. 138.

(2) TANFANI E., in PARLATORE F. — *Flora italiana* (cont.). Vol VII (1887), pag. 249.

Famiglia CAMPANULACEAE.

Wahlenbergia graminifolia DC. — Alla vetta dei monti *Caramolo* (Saracena), *Cozzo del Pellegrino*, *La Mula* (S. Donato di Ninea) e *Montea* (S. Agata d' Esaro).

Osservazione. — Varia nell'altezza dei cauli fioriferi, che possono anche essere raccorciatissimi fin quasi a far sembrare acaule la pianta.

Famiglia ASTERACEAE.

Senecio lanatus Scop. — Al *Piano di Novacco* (Saracena), reg. montana, e sul monte *La Mula* (S. Donato di Ninea) al di sopra della zona dei Faggi.

***Doronicum Columnae** Ten. — Ai *Colli dello Scanno* (Saracena), reg. montana.

***Leucanthemum vulgare** Lam. var. *laciniatum* H., P. et R. — Sul monte *La Mula* (S. Donato di Ninea) al di sopra della zona dei Faggi.

Osservazione. — Per la Calabria non lo trovo indicato che pel gruppo del Pollino soltanto (1), ove lo scoprivano Huter, Porta e Rigo nel 1877 (2), ed ove lo rinvenivano posteriormente il Terracciano N. (3) ed il Fiori (4).

***Artemisia arborescens** L. — Sulle rupi marittime del paese di Diamante.

***Achillea moschata** Wulf. β. *calcarea* H., P. et R. — Sul monte *Montea* e vicino *Serra della Cersa* (S. Agata d'Esaro), e sul monte *La Mula* (S. Donato di Ninea) al di sopra della zona dei Faggi.

Osservazione. — Per la Calabria non la trovo indicata che pel monte *Le Cataratte* (5) ove la scoprivano Huter, Porta e Rigo nel 1877 (6).

***Filago arvensis** L. β. *Lagopus* (Parl.). — Alla vetta (metri 1630) del monte *Palanuda* (Mormanno).

Osservazione. — Non la trovo indicata, per la Calabria, che alla *Sila* (7).

(1) FIORI A., in FIORI A. e PAOLETTI G. — *Flora analitica d'Italia* (cont.). Vol. III (1903), pag. 240.

(2) PORTA P. — Op. cit., pag. 268.

(3) TERRACCIANO N. — *Synopsis* ecc., pag. 159.

(4) FIORI A. — *Contribuzione alla Flora della Basilicata e Calabria*, pag 269.

(5) FIORI A., in FIORI A. e PAOLETTI G. — *Flora analitica d'Italia* (cont.). Vol. III (1903), pag. 265.

(6) PORTA P. — Op. cit., pag. 272.

(7) FIORI A., in FIORI A. e PAOLETTI G. — *Flora analitica d'Italia* (cont.). Vol. III, parte II (1904), pag. 275.

***F. gallica** L. β. *tenuifolia* (Presl). — Lungo la via mulattiera salendo dal paese di S. Donato di Ninea al *Piano Pulledro*, reg. submontana.

***Gnaphalium uliginosum** L. var. *prostratum* Huet — Al *Piano di Caramolo* (Saracena), reg. montana.

Osservazione. — Non lo trovo indicato che pel *Piano di cinque miglia* (Abruzzo) ove lo scopersero (1856) E. ed A. Huet! (1), e per l'Appennino modenese sopra Sestola al lago Budellone ove poi (1894) lo raccolse A. Fiori! (2).

Gli esemplari da me raccolti sono ancora più piccoli: essi tappezzavano addirittura, insieme col *Juncus bufonius* L. (anch'esso in esemplari più piccoli dell' ordinario), i luoghi più bassi ed umidi, inondati d'inverno, ma in via di prosciugarsi all'epoca che li raccolsi (15 luglio 1903), del *Piano di Caramolo*.

***Jurinea mollis** Rchb. — Sul monte *Serra della Cersa* (S. Agata d'Esaro).

***Crupina vulgaris** Cass. — Sul monte *Serra della Cersa* (S. Agata d'Esaro).

***Carduus affinis** Guss. b. *pollinensis* Fiori Adr. (*C. affinis* Guss. c. Terr. N.). — Sul monte *Ciagola* (Ajeta), reg. montana.

Osservazione. — Capolino laterale sessile od anche fornito di un peduncolo.

Non lo trovo indicato che pel Pollino soltanto (3).

Cirsium niveum Spr. — Margine di via mulattiera presso il *Piano di Novacco* (Saracena), reg. montana, e ad *Acqua Fredda* (Morano Calabro) verso i 1000 metri.

***Lapsana communis** L. b. *hirta* Guss. — Al monte *Ciagola* (Ajeta), reg. montana.

Osservazione. — Il Fiori scrive: « Il Guss. (Fl. Sic. syn. II. p. 424) cita « Ten. Syll., p. 625 et fl. nap. II, p. 182 », ma non ci riuscì di trovare descritta in tali opere questa varietà » (4).

Veramente a pag. 183 del tomo secondo della Flora Napolitana del Tenore non trovo che la *Lapsana communis* soltanto; però, preci-

(1) Exs. Huet neap. a. 1856, n. 359.

(2) Fiori A., in Fiori A. e Paoletti G. — *Flora analitica d'Italia* (cont.). Vol. III, parte II (1904), pag. 278.

(3) Terracciano N. — *Synopsis* ecc., pag. 164.

Fiori A., in Fiori A. e Paoletti G. — *Flora analitica d'Italia* (cont.). Vol. III, parte II (1904), pag. 356.

(4) Fiori A., in Fiori A. e Paoletti G. — *Flora analitica d'Italia* (cont.). Vol. III, parte II (1904), pag. 387 in nota.

samente a pag. 625 della *Sylloge* (cioè « In Florae Neapolitanae Syllogem addenda et emendanda altera ») è scritto: « pag. 408. Post *Lapsanam communem* inseratur: — — Var. B. *Hirta*; caule foliisque undique pilis rigidis obsitis; planta exsiccatione nigrescens.

In sylvis Stabianis: al *pizzo del Belvedere* (Scacchi) ».

È probabile che la varietà del Gussone non corrisponda perfettamente a quella del Tenore, giacchè il Tenore non parla affatto, come fa invece il Gussone, di peli glandulosi.

***Tragopogon porrifolius** L. — Ai margini dei campi al *Colle di Malvento* (Mormanno), reg. submontana.

***Crepis corymbosa** Ten. b. *humilis* Ten. — Al monte *Ciagola* (Ajeta), reg. montana.

Roma, giugno 1904.

Contribuzioni a la meccanica dell'accrescimento

di Enrico Pantanelli.

I.

Su l'accrescimento dei filamenti miceliari delle volgari muffe

1. Introduzione.

In un lavoro (1) su le regolazioni del turgore nelle cellule vegetali mi sono servito di alcune volgari muffe (*Aspergillus niger*, *Penicillium glaucum*, *Botrytis cinerea*), nelle cui cellule più giovani il turgore, misurato col metodo plasmolitico, può in determinate condizioni salire a qualche centinaio di atmosfere, ciò che per altro è dovuto in gran parte al fatto, che le cellule in parola si trovano in uno stato di fortissima distensione elastica — specialmente in direzione radiale —, grazie a speciale costituzione e distribuzione dei materiali di cui sono costrutte. Se si toglie nel valore plasmolitico, quanto spetta a questa sorprendente *turgescenza*, si trova, che la *pressione* di turgore non supera 100-120 atmosfere, senza però scendere mai sotto 20-30 atmosfere. Ad ogni modo, dei valori rispettabili!

Studiando più da vicino il fenomeno, mi sono imbattuto in fatti addirittura inaspettati. La forte turgescenza, di cui testè ho parlato, varia in modo affatto regolare, viene anzi diligentemente adattata dal giovane protoplasto di fungo a seconda delle condizioni di vita esterne od interne, fra le quali esercitano la massima influenza l'alimentazione e la pressione osmotica del substrato. Così la turgescenza, o, per non confonderla col *turgore*, diciamo la *grandezza dell'espansione cellulare*, aumenta con la concentrazione del substrato e viceversa, mentre si sarebbe supposto che fosse minore in una soluzione nutritizia concentrata, maggiore in una diluita. È un fatto ormai così volgare la minor turgescenza delle piante verdi crescenti su terreni salati! Va però notato, che le mie osservazioni finora si riferiscono a le cel-

(1) Jahrbücher für wissensch. Botanik, Bd. XL, p 304. Un sunto esteso è comparso nel Nuovo Giornale Botanico. (2), XI, p. 333 (1904).

lule sommerse dei funghi; se ciò valga anche per le cellule aeree dei medesimi e d'altri organismi, specialmente per le fanerogame, è degno di ulteriori studii.

D'altra parte, anche rimanendo inalterata l'attività osmotica del substrato, l'alimentazione influisce talmente su la grandezza dell'espansione cellulare, che p. es. questa subisce una forte diminuzione se si sottrae improvvisamente l'ossigeno o l'alimento a la giovane cellula di fungo. Si direbbe, senza però sapere se l'immagine corrisponda a la realtà, che la cellula in seguito a questi trattamenti si sgonfii. Infatti la *pressione osmotica* del succo cellulare — misurata col metodo crioscopico — non subisce la minima variazione durante questa restrizione della turgescenza.

Un meccanismo così novo quanto a le regolazioni ed al modo di sviluppo del turgore fa pensare che i fenomeni d'accrescimento nelle giovani cellule delle muffe ne possano essere influenzati. Quando incominciai a lavorare su le muffe, partii appunto dal loro modo di accrescimento. Si trattava anzitutto di ricercare, come si comporti l'accrescimento apicale delle ife di fungo allorchè si fa variare la concentrazione del substrato. Infatti Pfeffer riporta nel suo trattato (1), che, secondo esperienze inedite, allorchè si diluisce improvvisamente il liquido culturale, la punta di un'ifa di muffa non subisce una subita espansione, come ci si aspetterebbe dato il forte aumento della pressione interna. Ciò prova, secondo Pfeffer, che la pressione di turgore non basta a produrre un'estensione plastica (2) della membrana, come ammetteva le teoria di De Vries e Wortmann.

Il fatto però rimane assai sorprendente, ed appunto il Prof. Pfeffer, al quale rinnovo col massimo piacere i miei più vivi ringraziamenti, mi consigliò di studiarlo con più precisione. Comparve però presto la necessità di seguire, accanto a le variazioni dell'accrescimento, le oscillazioni del turgore, le quali poi assorbirono il massimo tempo ed interesse. Invece le esperienze su l'accrescimento, che qui dò a la luce, hanno conservato un carattere un po' frammentario, ma bastano già per mostrare quale sorprendente e strano meccanismo sia la giovane cellula di un fungo.

Per facilitare la comprensione degli scopi e dei risultati delle seguenti esperienze ritengo opportuno premettere un breve

(1) *Pflanzenphysiologie*, 2ª edizione, II, Kraftwechsel (1901), pag. 32.

(2) Si chiama estensione plastica la trazione spinta oltre il limite d'elasticità del corpo disteso, in modo da produrre un allungamento permanente. Ciò accade sempre nei metalli, mentre la cellulosa ed il legno per lo più si strappano appena si sorpassa il limite d'elasticità.

2. Cenno Storico.

La meccanica dell'accrescimento, cioè il ricercare per mezzo di quali processi il protoplasto e le singole sue parti aumentano *di volume e di massa*, forma tuttora uno dei più difficili ed oscuri problemi della fisiologia. Come sempre, le piante hanno prima degli animali permesso di fare un po' di luce, perchè in esse continuano a crescere oltre al protoplasma anche talune parti della cellula, come p. es. la parete, che, pur fabbricate dal protoplasma se ne stanno tuttavia differenziate e distinte.

Appunto su la parete cellulare, va tenuto presente, si sono finora portati tutti gli studii su l'accrescimento delle piante, ciò che del resto è naturale, perchè la parete è l'organo più appariscente nella massima parte delle cellule vegetali. Come aumenti di massa e di volume il protoplasma è oscuro, sebbene i plasmodi dei Missomiceti e fino ad un certo punto i protoplasti dei Protisti possano fornire materiale di ricerca. Non v'ha però dubbio che il protoplasma cresca per *intussuscepzione* (Lamarck 1808) (1), vale a dire per formazione o incastramento e deposito di nove micelle fra le micelle preesistenti. L'accrescimento del protoplasma dovrebbe quindi coincidere con la sintesi delle albumine formative.

Quanto a la parete cellulare, Nägeli (2) sosteneva, per analogia con l'accrescimento dei grani d'amido, che essa cresca di solito per intussuscepzione, ma in certi casi anche per *apposizione*, vale a dire per deposito di nove falde su le preformate. Ma, allorchè gli studi di De Vries (3) e Pfeffer (4) nel 1877 ebbero dimostrato quanto elevata sia la pressione, che il succo cellulare per ragioni osmotiche esercita su la parete, si venne a pensare, che da la intensità del turgore dipendesse la rapidità dell'accrescimento della parete. Già Sachs (5) aveva dato al turgore una grande importanza meccanica: il turgore distende la strato di membrana già formato e divaricando così le particelle costitutive rende possibile l'intussuscepzione di nove particelle. De Vries (l. c.), Schmitz (6), Strasburger (7),

(1) *Philosophie zoologique*, 1ª Edizione, 1808.

(2) *Die Stärkekörner*, 1858.

(3) *Mechanische Ursachen der Zellstreckung*, 1877.

(4) *Osmotische Untersuchungen*, 1877.

(5) *Lehrbuch der Botanik*, 3ª Edizione, 1873.

(6) Sitzungsber. d. niederrhein. Gesellsch. f. Natur - u Heilkunde in Bonn, seduta 6 dicembre 1880.

(7) *Bau und Wachstum der Zellhäute*, 1882.

Noll (1) e da ultimo Wortmann (2) ammettevano invece, che ogni falda di membrana crescente venisse stirata dal turgore oltre il limite di elasticità, così che il suo progressivo assottigliamanto determinerebbe il deposito di una nova falda sul lato interno e via dicendo. Per spiegare, come il turgore potesse stirare via via gli strati ultimi apposti, si riteneva — non però da Wortmann —, che essi venissero inteneriti da una speciale azione dissolvente, rilassante, esercitata dal protoplasma. De Vries e Wortmann giunsero a sostenere, che esiste proporzionalità diretta fra grandezza della distensione della parete (ciò che io chiamo turgescenza) e rapidità di accrescimento.

Siccome questo è uno dei punti compulsi nel presente lavoro, così riporto alcune misure di Wortmann (l. c.). Si tratta di epicotili di *Phaseolus multiflorus* (seconda tabella a pag. 237) divisi per mezzo di trattine a inchiostro di China in 5 o più zone di 5 mm. l'una a partire da la punta. Dopo 24 ore si ebbero gli accrescimenti parziali segnati sotto. La misura di quanto le zone stesse si accorciavano nella plasmolisi dà la turgescenza o grandezza dell'espansione cellulare. Il turgore venne naturalmente misurato su altri epicotili (p. 251-253).

Zona	Accrescimento	Turgescenza	Turgore	
1	3,5 mm.	12,5 °/°	11 °/°	zucchero di canna.
2	8 »	4,0 »	12-14 °/°	»
3	10,5 »	6,9 »	»	»
4	9 »	3,8 »	»	»
5	3 »	0 »	»	»

Da le tabelle di Wortmann (e anche da quelle di De Vries) però non si può ricavare il resultato che Wortmann stesso proclama; piuttosto la tensione della membrana appare massima a la punta del fusto, mentre la rapidità di accrescimento è massima in una regione già distante da l'apice. Tale appunto a i risultati di Wortmann fanno Schwendener e Krabbe, i quali (3), misurando l'accrescimento e la turgescenza con gli stessi metodi, arrivano a la conclusione, che non c'è alcuna proporzionalità fra rapidità di accrescimento e tensione della membrana. In base a misure plasmolitiche esatte ha po-

(1) *Untersuchungen über das Wachstum der Zellmembran*, Abhandlungen d. Senckenbergischen Naturfosch. Gesellsch., XV, 1847. — Anche: *Beitrag z. Kenntniss d. Vorgänge, welche d. Reizbewegungen zu Grunde liegen*, Arbeiten d. Botan. Instituts in Würzburg, III, p. 496 (1888).

(2) *Beiträge zur Physiologie des Wachstums*, Botan. Zeitung, 1889, p. 229.

(3) *Ueber die Beziehungen zwischen dem Maass der Turgordehnung und der Geschwindigkeit der Längenzunahme wachsender Organe*, Jahrb. f. wiss. Botan, XXV, (1893), p.. 323.

Pfeffer (1) constatato, che il turgore è massimo a l'apice delle radici e dei fusti — vale a dire varia *nello stesso senso* della tensione della membrana —, per cui cade anche l'altro sostegno della teoria di Wortmann. Anche Reinhardt (2) ha più tardi misurato, sempre col metodo plasmolitico, il massimo turgore a l'apice delle radici, dei peli radicali, dei filamenti delle alghe ecc. Inoltre la condizione necessaria ad una tal meccanica di accrescimento è che la parete venga distesa da la pressione cellulare fino oltre il limite di elasticità (vedi sopra). Ciò avevano supposto i fautori della teoria dell'apposizione, ma Schwendener e Krabbe (l. c. p. 327) mostrano, che un cilindro isolato di midollo si abbrevia nella plasmolisi del 5-10 %, ma se lo si rimette nell'acqua, si riallunga fino al 25-35 % di più della sua lunghezza primitiva nel corpo. Ripetendo la plasmolisi, si accorcia di novo come prima e via via, così che si può concludere, che questi elementi nella pianta sono tesi assai meno che fino al limite di elasticità (3). Pfeffer (l. c.) a sua volta trova, che se si ingessa un organo crescente, l'accrescimento in superficie della membrana continua, tanto che la tensione sua finisce per diventare nulla. Se ora si libera improvvisamente l'organo, questo si allunga all'istante, ciò che mostra come le pareti crescevano nel mantello di gesso sebbene la tensione loro rimanesse molto al disotto del limite di elasticità. A risultati identici è arrivato Kolkwitz (l. c.) adoperando cilindri di midollo.

Sorvolo, dopo la citazione di queste esperienze classiche, le osservazioni dirette e le argomentazioni di una schiera di fisiologi (Zimmermann, Correns, Askenasy ecc.), tutte a favore della teoria di intussuscepzione, la quale è secondo Pfeffer appoggiata anche da considerazioni energetiche. Infatti, di fronte all'energia di precipitazione, cristallizzazione o condensazione che sia, dei materiali formativi della membrana, di fronte a qualche migliaio di atmosfere scompaiono le poche atmosfere della pressione di turgore. Come però le nove particelle trovino posto tra le preformate, già che nel periodo di massimo accrescimento in superficie lo spessore della membrana non aumenta considerevolmente, rimane oscuro; bisogna ammettere, che il protoplasma con l'aiuto di enzimi eserciti un'azione intenerente su la membrana. Quindi neppure Pfeffer esclude — specialmente per le cellule sommerse —, che il turgore possa contribuire

(1) *Druck und Arbeitsleistungen durch wachsende Pflanzen*, Abhand. d. Sächs Gesellschaft der Wissensch. XX (1893), pag. 296, 377, 398.

(2) *Plasmolytische Studien zur Kenntniss des Wachstums der Zellmembran*, Festschrift für Schwendener, 1899, p. 425.

(3) Vedi anche Kolkwitz, *Fünfstück's Beitr. z. wiss. Botan.*, I, p. 221 (1897).

in parte minuscola a facilitare il lavoro d' intussuscepzione, aiuto però non necessario, come la descritta esperienza di Pfeffer dimostra.

Notevoli argomentazioni e fatti sono stati portati a favore di questa teoria, oggi dominante, da gli studi su l'accrescimento apicale. Come Reinhardt (1) ha stabilito, nelle ife dei funghi e nei peli radicali la sola parte crescente è la calotta apicale, che p. es. nella *Botrytis cinerea* è lunga circa 0,018 mm., mentre l'ifa cresce in un minuto di 0,018-0,034 mm., cioè dal 100 sino al 200 °/₀ (2). Ancora secondo Reinhardt (1899, l. c.) le cellule vegetali dopo sofferta una plasmolisi non crescono più, salvo poche dubbie eccezioni. Dunque un intenerimento degli strati di membrana già esistenti da parte del protoplasma *non accade* dopo la plasmolisi, per quanto sia vero, che neppure uno stiramento dei medesimi per opera del turgore interviene in queste circostanze. Agli stessi risultati sono arrivati Zacharias, Sokolowa ed altri operando con peli radicali, rizoidi, tubi pollinici ecc., tutti organi ad accrescimento apicale.

Escluso il turgore, Reinhardt considera giustamente l'accrescimento del protoplasma come il fatto saliente e non vede nella formazione della membrana che un'alterazione dello strato periferico del protoplasma; la membrana sarebbe intersecata di protoplasma, così che in certo qual modo le forze necessarie a la sua crescenza proverrebbero da la membrana stessa. Quest'ultimo concetto è già un po' meno chiaro della teoria sviluppata da la Sokolowa (3), la quale pure arriva al risultato, che nelle cellule ad accrescimento apicale in realtà non si studia che l'accrescimento del protoplasma, mentre il suo strato periferico si altera continuamente e così si origina la membrana (p. 260-261). Fin qui la teoria è ammissibile, ma la Sokolowa emette poi un'ipotesi infondata, quando sostiene, che, siccome senza ossigeno non si verifica spessimento nè aumento di coesione della membrana (4) e ad ogni aumento di aereazione l'accrescimento pure viene rinforzato, così (p. 264) « l'accrescimento della membrana viene effettuato per mezzo dell'affinità con l'ossigeno del plasma periferico ». Ciò è indimostrato, ed a questa teoria della trasformazione diretta del protoplasma in cellulosa si può obbiettare che la cellulosa non può formarsi direttamente da

(1) *Das Wachstum der Pilzhyphen*, Jahrb. f. wiss. Botan., XXIII (1892), p. 479-565.

(2) Cfr. anche PFEFFER, *Physiologie*, II, (1901), p. 19. Simili velocità d'accrescimento furono da Reinhardt calcolate anche per altre muffe da l' allungamento di ife cresciute liberamente su substrati solidi. In goccia pendente si raggiungono valori ben minori. Vedi anche BÜCHNER, *Zuwachsgrössen und Wachstumsgeschwindigkeiten bei Pflanzen*, Leipziger Dissertation, 1902.

(3) *Ueber das Wachstum der Wurzelhaare und Rhizoide*, Bull. d. Soc. Imper. d. Natur. di Mosca, (2), XI, p. 167 (1897).

(4) Qui la SOKOLOWA (p. 267) si appoggia ad esperienze di KLEMM senza citarne la fonte. Credo si tratti delle esperienze di KLEMM, riportate da PFEFFER nella sua *Energetik*, Abhandl. d. Sächs. Ges. d. Wiss., XIX, p. 241 (1892). Al proposito cfr. Jahrb. f. wiss. Botan., XL p. 326 (1904).

sostanze proteiche sieno queste pur anche glicoproteidi. La cellulosa rappresenta un prodotto di condensazione di carbidrati disciolti (1), così che la sua formazione starà in relazione tutt'al più con la *secrezione* dei carbidrati da parte del protoplasma. Inoltre con altrettanta ragione l'alterazione della membrana plasmica al contatto con l'ambiente potrebbe attribuirsi a le forze di superficie ed a i cambiamenti nella carica elettrostatica, nel grado di rigonfiamento ecc. che la loro variazione produce.

Comunque sia, mi sembra, che tutti questi argomenti non provino che la pressione cellulare non abbia mai importanza meccanica nell'accrescimento. Le esperienze citate insieme a molte altre di minor peso, hanno solamente dimostrato, che l'organismo non ha sempre bisogno della pressione interna per eseguire il lavorio di accrescimento, ciò che non esclude che spesso, in altre condizioni di vita, la pressione cellulare aiuti l'attività formativa, in quanto essa tende a divaricare non solo le particelle di membrana, ma anche le micelle del protoplasma, nel cui seno si compie primariamente il deposito di nova sostanza.

La teoria oggi dominante considera il solo accrescimento della parete e pone la pressione cellulare = pressione osmotica del succo. Ciò torna per dermatoplasti non meristematici ad accrescimento diffuso. Ma lo studio dei dermatoplasti ad accrescimento apicale (ciò dovrebbe valere anche per le cellule meristematiche) fa introdurre (2) nell'equazione della pressione cellulare anche altre forze oltre a la pressione osmotica, anzitutto la pressione di rigonfiamento o di imbizione del cosidetto « protoplasma », una forza di natura affatto diversa da la pressione osmotica, di azione molecolare a piccolissima distanza (energia di superficie), il cui valore meccanico può salire a migliaia di atmosfere, ciò che cambia assai il significato di molte esperienze ed osservazioni. In oltre l'attenzione è richiamata sul protoplasma, per il cui accrescimento l'azione divaricante di una pressione interna, che potrebbe essere la stessa sua forza di rigonfiamento, può essere molto utile. In questo senso si può cercare anche in un plasmodio l'azione della pressione interna.

Insomma, l'estendere osservazioni fatte sopra un tipo di cellule a tutte le altre è, come Pfeffer ammonisce ad ogni passo, sempre funesto, specialmente quando i sistemi di cui si studia l'accrescimento differiscono tanto fra loro per ragioni meccaniche e fisicochimiche, quanto una cellula non meristematica ad accrescimento diffuso da un dermatoplasto ad accrescimento apicale.

(1) Un esempio concreto in sostegno di questa opinione pare sia stato trovato da Fitting, *Bau und Entwicklungsgeschichte der Makrosporen von Isoetes und Selaginella*, ecc., Bot. Zeitung, 1900, p. 151-156.

(2) Jahrb. f. wiss. Bot., XL, p. 313; Nuovo Giorn. Botan., l. c., p. 339.

Nel caso speciale, siccome Reinhardt stesso narra quanto sia dannosa la plasmolisi per le cellule apicali *crescenti* delle ife dei funghi, così l'argomento portato da Reinhardt può sembrare infermo, mentre dovrebbe acquistare una certa sicurezza, se si constatasse, come è scopo precipuo del presente lavoro, che in una cellula *intatta* un improvviso aumento del turgore non riesce a stirare menomamente la membrana. La questione venne da me allargata ed estesa a lo studio delle regolazioni dell'accrescimento durante o dopo un'oscillazione del turgore nelle cellule dei funghi. Le muffe si prestavano appunto come organismi ad ampia facoltà di adattamento del turgore a condizioni diverse di vita.

3. Metodi.

Come materiale servirono per lo più ife di *Aspergillus niger*, in qualche esperienza anche di *Botrytis cinerea* e *Penicillium glaucum*, per assicurarmi che i fenomeni osservati non sono specifici della muffa ad aspersorii. Nelle prime esperienze coltivavo il fungo su portaoggetti in camera umida (1), coperto da un vetrino tenuto sospeso da striscie di cartoncino, e operavo i cambiamenti facendo affluire la soluzione lateralmente. Ma il fungo cresce stentatamente (la *Botrytis* non cresce affatto) in tali condizioni. Quindi abbandonai questo metodo e nelle seguenti esperienze trasportavo i fiocchi giovani di micelio, già sviluppati e robusti, in goccia pendente, aspettavo che il ritmo d'accrescimento fosse divenuto costante per alcune ife facilmente riconoscibili e poi trasportavo il fiocco nella nova soluzione. Siccome l'accrescimento, come vedremo, si arresta di regola per un tempo più o meno lungo ad ogni cambiamento di condizioni, così questo metodo non offre alcun inconveniente e molti vantaggi, anzitutto la sicurezza del materiale ad accrescimento vivace e il conoscere con esattezza l'entità del cambiamento. Nelle tabelle è facile a capirsi, che dove il cambiamento venne fatto con « lavaggio » era adoperato il primo metodo, il secondo dove si parla di « trasporto ».

Chiamo per brevità *normale* la soluzione che meglio si presta alla coltivazione dell' Aspergillo, la quale, assai simile a quella di Wehmer (2), contiene in 100 ccm.:

Nitrato d' ammonio . . .	1	g.
Zucchero d' uva	5	»
Fosfato monopotassico . .	0,5	»
Solfato di magnesio (crist.)	0,52	»
Cloruro ferrico	0,001	»
Solfato di zinco (3) . . .	0,02	»
Gocce d'acido fosforico		

(1) A quest'uopo prestò ottimi servigi la camera microscopica da ghiaccio di Molisch (*Unters. über das Erfrieren der Pflanzen*, 1897) rivestita di striscie di carta bibula umettata.

(2) *Entstehung u. physiol. Bedeutung der Oxalsäure im Stoffwechsel einiger Pilze*, Botan. Zeitung, 1891, p. 271.

(3) Il ferro e lo zinco si aggiungono per affrettare l'accrescimento. Cfr. Pfeffer, *Physiologie*. I, p. 474 (1897).

Il magnesio favorisce assai l'accrescimento del micelio, mentre il calcio pur esercitando un'azione forte su l'accrescimento, può mancare senza danno.

Nelle esperienze per lavaggio mi servii della soluzione seguente, che chiamerò *A:*

Peptone Witte	1.0 %
Estratto di carne	0,5 »
Zucchero d'uva	5,0 »
Tracce di acido fosforico.	

Allorchè si trattava di coltivare la *Botrytis*, l'estratto di carne veniva sostituito da un'egual quantità di estratto di patate, concentrato a 80° C. fino a consistenza sciropposa. L'estratto di patate può surrogare l'estratto di carne, perchè contiene al pari di questo l'azoto prevalentemente in forma di aminoacidi e soltanto tracce di zuccheri e di sali organici, accanto ai soliti componenti minerali.

Nelle tabelle seguenti, l'accrescimento, misurato al micrometro nel lasso di tempo indicato nella prima colonna, viene registrato nella seconda colonna, mentre la terza dà il rapporto $\frac{\text{accrescimento}}{\text{tempo}}$ = ritmo, vale a dire di quanto crebbe l'ifa in un minuto. I valori sono dati in divisioni del micrometro. Per averli in μ bisogna moltiplicarli per 4,16. — Data la grande semplicità delle esperienze, ne furono eseguite parecchie; soltanto alcune tra le meglio riuscite sono qui riportate come esempii.

Per unità di concentrazione é assunto l'*is.* Sul significato e il valore di questo termine vedi il lavoro sul turgore e Malpighia. XVIII (1904), p. 96. Qui ricordo solo che 1 *is.* corrisponde ad una soluzione che contenga un decimo di mol., cioè 1,003 g. di KNO_3 in 100 ccm. Questa soluzione tipo sviluppa, secondo i miei calcoli, una pressione osmotica di 4,510 kg. cm.^{2} e congela a — 0,342°. Può servire come unità plasmolitica, crioscopica, di pressione osmotica, di tensione di vapore, di concentrazione ecc.

La soluzione *normale* suddetta valeva 3,65 *is.*, la soluzione *A* circa 2 *is.*

Le misure vennero eseguite in massima parte, specialmente nell'inverno, nella camera calda a temperatura costante del Laboratorio di Lipsia.

4. Oscillazioni dell'accrescimento per variazioni isosmotiche nell'ambiente.

Chiamo variazioni isosmotiche nell'ambiente quei cambiamenti nelle condizioni di vita, che non sono collegati ad una variazione dell'attività osmotica del substrato, tali, come si possono avere sostituendo una qualunque delle sostanze disciolte, che arrivano a contatto dell' organismo, con una quantità isosmotica di un' altra, oppure sottraendo l' ossigeno o surrogando la soluzione nutritiva con una soluzione ad essa isosmotica, ma priva di sostanze alimentari, ciò che indicherò brevemente come passaggio isosmotico a digiuno. A rigor di termini, non sono più variazioni isosmotiche la propinazione, per quanto in dose minuscola, di un anestetico o di un veleno, o uno sbalzo di temperatura. Ciò non ostante l' effetto dell'etere vien descritto in questo capitolo.

È importante, per la dilucidazione della nostra questione principale, il fatto che nelle ife dei funghi l'accrescimento si arresta ad ogni più piccola novità, p. es. anche lavandole con una corrente della stessa soluzione nutritizia su cui finora erano cresciute, e ciò tanto a nutrizione azotata organica (I-III), come inorganica (I-V), in soluzione diluita (I-III), come concentrata (II-IV). Spesso durante un simile trattamento la punta dell'ifa prima di riprendere l'accrescimento, ciò che accade al più lungo entro mezz'ora, rigonfia leggermente a clava, e non è improbabile, che piccole correnti nel liquido nutritizio sieno una delle cause indirette della formazione delle curiose ampolle, che s'incontrano spesso nelle ife di muffa.

Ad ogni modo la sensibilità delle ife dei funghi è grandissima, ciò che sta in armonia col loro rapido accrescimento (1).

Il turgore della cellula terminale, come di tutte le cellule dell'ifa, *non varia* (2) per il lavaggio con la medesima soluzione nutritizia. Dunque, l'arresto dell' accrescimento accade indipendentemente dalla pressione cellulare, la quale dipende solamente dalla attività osmotica e non già dal valore alimentare della fonte di carbonio. Il turgore non varia se si scambiano, nella soluzione nutritizia, le fonti di carbonio (p. es. zucchero con glicerina, glicerina con zucchero) in quantità isosmotica, e difatti l'accrescimento non s'arresta, se si trasporta il micelio su una soluzione di glicerina isosmotica (3) a quella su cui finora ha vissuto (V).

Ciò però non vale che per ife giovani e robuste. Se si adopera un'ifa vecchia, in cui l'accrescimento sia assai lento, il passaggio in glicerina produce un arresto della crescenza (VII), così come cessano di crescere per alcuni minuti anche ife giovani, quando si sostituisca la soluzione nutritizia *completa* con una soluzione isosmotica di zucchero (VIII), che pure è l'alimento carbonato migliore per i nostri organismi.

È interessante il fatto, che l'aggiunta di glicerina non produce in ife giovani un arresto dell'accrescimento, il quale pur si ferma nel passaggio in zucchero. Il turgore, abbiamo visto or ora, non ha parte in questi fenomeni. Però sarebbe difficile il misconoscere, che

(1) Anche nei peli radicali il lavaggio con la medesima soluzione dove sono cresciuti, oppure già un leggero movimento nell'interno di questa produce l'arresto dell'accrescimento. Molte volte essi scoppiano per questi trattamenti, secondo osservazioni originali (v. Contribuzione seguente).

(2) I dati sul turgore sono tolti al mio lavoro citato in principio, quando non sia nominata un'altra fonte.

(3) Della perfetta isosmosi delle soluzioni scambiate mi assicuravo misurandone la pressione osmotica col metodo crioscopico. Δ' è appunto la temperatura di congelazione delle soluzioni in parola.

ci deve essere una relazione fra i disturbi dell'accrescimento e la permeabilità della membrana plasmica, la quale (vedi il lavoro sul turgore) viene attraversata quasi all'istante da la glicerina e solo dopo qualche ora da lo zucchero. Accade però spesso, che a l'arrivo della glicerina — senza aumento della pressione di turgore — la punta dell'ifa si spezzi e il protoplasma venga eiaculato a viva forza (1).

Il trasporto su una soluzione isosmotica ma priva affatto di alimenti, cioè il *passaggio isosmotico a digiuno* arresta istantaneamente l'accrescimento, che non viene più ripreso (VI). Questo fatto era già stato osservato, appunto nell'*Aspergillus niger* (2), da Kosinski (3), il quale trovò pure, al pari di Fljoroff (4), e Purjevic (5), che la respirazione viene fortemente diminuita per il passaggio a digiuno. Il turgore, stando ai miei resultati, talvolta, ma non sempre, sale nei primi minuti di qualche *is.* per poi discendere sempre di molto. La discesa comincia ad essere distintamente misurabile 30-40′ dopo la sottrazione degli alimenti e dapprima è assai lenta. Il turgore non riprende ad ogni modo un valore costante, più basso fino del 30 % rispetto al precedente, che fra le 12 e le 24 ore dopo il passaggio a digiuno. Anche in questo caso sarebbe quindi inesatto il supporre, che la fermata irrimediabile dell' accrescimento sia occasionata da una brusca diminuzione della pressione cellulare (6).

Come esperienze di *digiuno parziale* (mancanza della fonte d'azoto e dei sali minerali) possono valere anche quelle di trasporto su glicerina o su zucchero d'uva in quantità isosmotiche. In questi casi si ha, come dissi, un arresto nell' accrescimento, che dura varii minuti, mentre quando si trasporta il micelio da una soluzione di glicerina ad una soluzione nutritizia completa si ha un'accelerazione dell'accrescimento (IX), il quale viene pure immediatamente ripreso, se si restituisce al fungo, digiunante sulla soluzione di sale da cucina, una soluzione nutritizia isosmotica (7).

(1) Tutto ciò che si riferisce a lo scoppio delle cellule verrà trattato nella contribuzione II.

(2) Lo stesso ho potuto osservare nel *Penicillium* e nella *Botrytis.*

(3) *Die Atmung bei Hungerzuständen u. s. w. bei Aspergillus niger*, Jahrb. f. wiss Botanik, XXXV (1901), p. 140.

(4) *Einfluss der Ernährung auf die Atmung der Pilze*, Botan. Centralblatt, LXXXVII (1901), p. 273.

(5) *Physiologische Untersuchungen über die Atmung der Pflanzen*, Ivi, p. 277.

(6) Ricerche in proposito mancano quanto alle piante superiori. Si è molto lavorato sul portamento del lievito dopo la sottrazione dell' alimento, ma le esperienze sono finora state condotte in modo barbaro. Così non si è mai tenuto conto degli sbalzi osmotici. Dei rapporti fra fermentazione, secrezione di enzimi e proprietà osmotiche del lievito si occupa un mio lavoro posteriore.

(7) Le mie esperienze in proposito non vengono qui pubblicate, perchè se ne trovano simili già presso Kosinski, l. c., p. 140 e sgg.

Sottraendo l'*ossigeno*, l'accrescimento si ferma istantaneamente (X-XI) e molte punte di ife scoppiano, rompendosi la membrana nel punto in cui la cupola passa nel cilindro. Talora le punte non scoppiano, ma rigonfiano leggermente a clava, ciò che nell'*Aspergillus* e *Penicillium* è per altro assai raro, mentre nei *Mucor* secondo Lopriore (1), che per il primo ha studiato questo fenomeno, è assai frequente. — Circa 45-60' dopo avere restituito l'aria al fungo, l'accrescimento ricomincia. Spesso nel ritornare in contatto dell'aria scoppiano molte punte, che durante la mancanza dell'aria non erano scoppiate. Che l'accrescimento delle muffe si fermi dopo la sottrazione dell'ossigeno era già noto a Diakonow, il quale trovò anche, che la respirazione intramolecolare permette ad esse di vivere un breve lasso di tempo, se la nutrizione carbonata è adatta (per l'aspergillo p. es. occorre lo zucchero d'uva) (2).

Il turgore per la sottrazione dell'ossigeno discende precipitosamente (3) ed in mezz'ora circa raggiunge il valore costante più basso. Si compie qui il medesimo processo come nel passaggio a digiuno, però con una rapidità ben maggiore. L'analogia viene ancora aumentata dal fatto, che delle due principali componenti del turgore la *tensione* cellulare, con la sua improvvisa diminuzione, è la sola che decide della caduta del turgore, perchè la *pressione osmotica* del succo *non varia*. Per la sottrazione dell'ossigeno o degli alimenti pare che la cellula si sgonfi, come già mi sono espresso nell'introduzione.

Più avanti verrà discussa l'importanza di questo fatto novo per la meccanica dell'accrescimento.

L'etere all'1 $^{\circ}/_{0}$ ha un effetto complicato (XII): l'accrescimento subisce nelle prime 2-3 ore un rallentamento, indi un'accelerazione e poi riprende il ritmo di prima. Secondo Tzrebinski (4) l'etere in piccola dose accelera l'accrescimento del *Phycomyces nitens*. Un risultato analogo al mio fu ottenuto da Townsend (5) con radici di plantule germinali. — A dose maggiore (2 $^{\circ}/_{0}$) l'accrescimento delle muffe viene arrestato per più di 12 ore, ma poi riprende ancora. Se ciò sia dovuto ad un adattamento del fungo o ad una diminuzione della concentrazione dell'etere nel substrato, non potè venire stabilito. L'etere al 3 $^{\circ}/_{0}$ uccideva i funghi da me adoperati.

(1) *Einwirkung der Kohlensäure auf das Protoplasma der lebenden Pflanzenzellen*, Jahrb. f. wiss. Botan., 1895, XXVIII, p. 531-626 (577).

(2) PFEFFER. — *Physiologie*, I (1897), p. 543.

(3) Raramente si osserva un leggerissimo aumento del turgore nei primi minuti dopo la sottrazione dell'ossigeno.

(4) *Influence des irritations sur la croissance de Phycomyces nitens* (Estratto dai Comptes rendus de l'Académie de Cracovie, 1902).

(5) PFEFFER. — *Physiologie*, II (1901), p. 129-130.

Tab. I.

Aspergillus niger.

Ifa di 3 giorni cresciuta

su A. Temp.: 24°.

Ora	Accrescimento	Ritmo
9,45	—	—
10,45	12	0,2
11,45	12	0,2
Lavata con A, a le		
11,47	0	—
11,57	—	—
12,7	—	—
12,17	0,5	0,05
12,27	1	0,1
12,37	2	0,2
12,57	4	0,2

Tab. II.

Aspergillus niger.

Ifa di 3 giorni cresciuta

su A + 10 *is.* NaCl, a 24°.

10,35	—	—
10,40	2	0,4
10,47	1	0,14
11,0	3	0,23
Lavata con A + 10 *is.* NaCl, a le		
11,5	—	—
11,9	—	—
11,12	—	—
11,16	—	—
11,30	1	0,07
11,40	1	0,1
11,50	2	0,2
12,50	4	0,27

Tab. III.

Penicillium glaucum.

Ifa di 3 giorni cresciuta

su A, a 22°.

10,10	—	—
10,20	3	0,3
10,30	3,5	0,35
10,40	3	0,3
Lavata con A, a le		
10,42	—	—
10,50	—	—
11,0	—	—
11,10	0,5	0,05
11,15	0,5	0,1
11,20	1	0,2
11,30	2	0,2
11,40	2,5	0,25
11,50	3	0,3
12,0	2,5	0,25

Tab. IV.

Botrytis cinerea.

Ifa di 2 giorni trasportata

su norm + 10 *is.* KNO_3, a 22°.

Dopo 24h:

11,3	—	—
11,15	8	0,666
11,45	27	0,9
12,0	21	1,4
12,10	12	1,2
Trasportata su norm + 10 *is* KNO_3		
12,12	—	—
12,22	—	—
12,43	—	—
12,53	1	0,1
13,23	9	0,3
14,23	18	0,3
15,58	7	0,2

Tab. V-XII.

Aspergillus niger.

Tab. V.

Ifa di 3 giorni trasportata

su norm. $\Delta' = -1,374°$

Dopo 24h:

9,40	—	—
9,50	7	0,7
10	9	0,9
10,40	28	0,7
11	12	0,6
11,20	16	8,0

Trasportata su 4 *is.* glicerina:

11,22	—	—
11,32	5	0,5
11,47	6	0,4
14,47	84	0,7

Tab. VI.

Ifa di 3 giorni trasportata su norm. Δ' = — 1,008°
Dopo 24^h:

11,40	—	—
12,55	34	0,453
13,15	7	0,233

Trasportata su 3 *is.* NaCl.:

13,18	—	—
13,45	0	—
15,30	0	—
18	0	—
19,30	0	—

Nessuna ifa è più cresciuta. Ma tutte le cellule sono vive. Il giorno dopo:

9,45	—	—
10,17	0	—

Nessun accrescimento. Cellule fortemente vacuolizzate.
Dopo altre 24^h:

10,20	0	—

Nessun accrescimento. Varie cellule morte. Nelle altre il protoplasma è ridotto ad una sottile crosta parietale appena visibile.

Tab. VII.

Fiocco di 4 giorni trasportato su norm. Δ' = — 1,358°
Dopo 24^h:

8,30	—	—
9	6	0,2
11,5	21	0 17
14,20	26	0,13

Trasporto su 3,6 *is.* glicerina:

14,21	0	—
14,25	0	—
14,30	0	—
15	0	—
15,45	0	—
16,15	0	—
16,55	0	—
17,25	0,5	0,016
17,35	0,5	0,05
17,45	0,5	0,05
18	1	0,066
18,10	1	0,1
18,20	1	0,1
18,30	1,5	0,15

Tab. VIII.

Fiocco di 3 giorni trasportato su norm. Δ' = — 1,016°
Dopo 24^h:

10,45	—	—
10,55	4	0,4
11,15	6	0,3
11,35	6	0,3
11,55	3	0,4
12,35	12	0,3

Trasportato su 3 *is.* destrosio:

12,36	—	—
12,40	0	—
12,50	0	—
12,55	1	0,2
13,5	3	0,3
13,15	0	—
13,25	0	—
13,35	1	0,1
13,45	3	0,3
14,45	20	0,44
17,55	64	0,34
18,15	11	0,55

Tab. IX.

Fiocco di 3 giorni trasportato su 3,5 *is* glicerina.
Δ' = — 1,058°. Dopo 24^h:

12,0	—	—
12,10	1	0,1
12,20	1	0,1
12,30	1	0,1

Trasportato su normale:

12,35	1	0,2
12,45	2	0,2
12,55	3	0,3
13,5	4	0,4
13,15	3	0.3
13,35	4	0,2
16,50	20	0,1
17,0	1	0,1

Tab. X.

Fiocco di 3 giorni cresciuto su norm. Trasportato in goccia pendente in una camera da gas e inserito nello apparecchio a idrogeno. In comunicazione con l'aria. Dopo 2^h:

11,5	—	—
11,15	1	0,1
11,35	2	0,1
12,5	10	0,33
12,30	5	0,33
12,40	3,5	0,35

Arriva la corrente di idrogeno:

12,41	0	—
12,45	0	—

Molti apici scoppiano:

12,50	0	—
12,55	0	—
13	0	—
13,10	0	—
13,15	0	—
13,30	0	—
15	0	—

Quasi tutte le cellule sono morte.

Tab. XI.

Fiocco di 3 giorni cresciuto su norm. + 10 *is*. destrosio. Disposto nell'apparecchio a idrogeno. Dopo 1^h:

9,15	—	—
9,30	3	0,2
9,45	3	0,2

Arriva la corrente d'idrogeno:

9,40	0	—
9,50	0	—
10	0	—

Molti apici scoppiano; altri sono rigonfiati a clava:

10,10	0	—
10,15	0	—

Arriva la corrente di aria:

10,16	0	—
10,20	—0,5	—
10,35	—1	—
10,40	0	—
10,50	0,5	0,05
11	1	0,1

Corrente d'idrogeno:

11	—	—
11,5	0	—
11,10	0	—
11,20	0	—

Varii apici rigonfiano a clava.

11,30	0	—
13	0	—

Corrente di aria:

13	—	—
13,10	0	—
13,20	0	—
13,30	0	—
13,50	0,5	0,025
14,35	8	0,178
19,30	70	0,23

Tab. XII.

Fiocco di 3 giorni trasportato su norm. Dopo 12^h:

9	—	—
9,15	5	0,33
9,30	5	0,33

Aggiunta una goccia di etere al liquido di fondo nella camera.

10,30	—	—
10,40	2	0,2
11,5	1	0,04
12,15	1	0,014
13,30	3	0,01
15,20	23	0,209
15,35	6	0,4
19,15	19	0,345

5. Oscillazioni dell'accrescimento per la diluizione del substrato.

Era questo, come già dissi, il tema di partenza. È importante però l'avere imparato, che anche senza diminuzione dell'attività osmotica del substrato, anzi spesso anche senza che il turgore subisca la più piccola variazione, le ife cessano di crescere.

Allorchè si diluisce il substrato, nelle punte delle ife che non scoppiano l'accrescimento si arresta istantaneamente e non riprende che dopo un tempo più o meno lungo, di solito dopo 3-5 ore a nutrizione ammoniacale (XX-XXIV), e ciò tanto se la sostanza, la cui concentrazione diminuisce nel substrato è KNO_3, come $MgSO_4$, *glicerina* o zucchero. Sembra però che la qualità della nutrizione azotata abbia una forte influenza su la ripresa dell'accrescimento, perchè sul peptone (XIII-XIX) l'arresto del medesimo non dura più di 30-60′ circa. Così pure è soltanto a fornitura di peptone, quale fonte di azoto, che si può osservare talvolta una improvvisa, leggera dilatazione dell'apice subito dopo la diluizione della soluzione esterna, seguito però *sempre* da un arresto dell'accrescimento. Sovente le cellule mostrano invece nelle stesse condizioni una *contrazione* inesplicabile.

Ad ogni modo resta stabilito, che l'aumento improvviso della sovrapressione cellulare non affretta l'accrescimento, anzi lo fa fermare. Siccome per altro abbiamo visto, che anche il lavaggio con la soluzione stessa su cui il fungo è cresciuto basta a fermare il movimento di crescenza, così non è difficile il negare, che la variazione della pressione abbia una parte nel caso presente.

Però bisogna considerare, che la *tensione* cellulare, la quale è assai maggiore nelle muffe su terreno nutritizio concentrato che su soluzioni diluite, viene regolata nelle condizioni dette in modo, che entro 15-30′ è già ridotta fino al valore competente al novo substrato, intorno al quale però oscilla ancora con ampiezza decrescente, fino a diventar costante. Ad ogni modo, la grande diminuzione brusca dell'espansione della cellula, che interviene subito dopo la diluizione improvvisa del substrato, si compie sempre entro una mezz'ora, cioè *prima* che l'accrescimento venga ripreso. La cellula ricomincia a crescere *dopo* avere ridotto, con attività sorprendente, tanto la forte espansione come la pressione esercitata su la parete.

Sembra quindi che, come la sottrazione dell'ossigeno o dell'alimento, così anche lo stiramento improvviso disturbino l'attività

formativa del protoplasto, che rivolge anzitutto il suo lavorio a l'adattamento del turgore.

Ulteriori considerazioni, anche in paragone ai resultati di altri autori, faremo più avanti. Qui mi preme di osservare, che spesso nella diluizione brusca l' apice dell' ifa rigonfia leggermente a clava o capocchia: si sarebbe dunque tentati a credere, che la pressione di turgore non rimanga affatto priva di azione, tanto più che anche le estremità distali delle cellule articolari rigonfiano talvolta a clava dopo la diluizione brusca del substrato. Brefeld, Eschenhagen, Wortmann, Zacharias, Reinhardt, Lopriore, Sokolowa ecc. hanno osservato questo rigonfiamento a clava dell'apice di organi apicali dopo qualsiasi disturbo dell'accrescimento (1). Lascio quindi indeciso, se ciò sia prodotto da l' improvviso aumento della trazione da l' interno, tanto più che la clava non si forma quasi mai nel momento della diluizione, ma varii minuti od ore più tardi. Infatti non va dimenticato che secondo Kolkwitz (2) basta un leggero aumento della pressione cellulare od anche già il normale turgore per stirare la parete oltre il limite di elasticità, cioè per produrne un allungamento permanente, pur che l'azione, naturalmente ad accrescimento escluso, duri un certo numero di ore.

Ricordo ancora accessoriamente, che, secondo Kosinski (l. c., p. 155) la emissione di acido carbonico aumenta fortemente dopo la diluizione del substrato (3). Ciò è in relazione con la diminuzione della pressione osmotica cellulare, la quale viene sviluppata, secondo v. Mayenburg (4), da composti ternarii, che con molta probabilità si formano come prodotti intermedii della combustione fisiologica dello zucchero in acido ossalico o a dirittura in acido carbonico. La maggior produzione di CO_2 mostra che la combustione si fa più radicale, cioè una certa quantità dei prodotti intermedi, osmogeni, viene pure bruciato in CO_2.

(1) Per il caso presente questo fatto venne già osservato da Eschenhagen, *Einfluss von Lösungen verschiedener Concentration auf Wachstum und Turgor von Schimmelpilzen*, Leipziger Dissertation, 1889.

(2) *Untersuchungen über Plasmolyse, Elasticität, Dehnung und Wachstum an lebendem Markgewebe*, Fünfstück's Beiträge z. wiss. Botanik, I, p. 231 e sgg. (1897).

(3) Lo stesso fatto fu osservato in piantine di fava da Palladin e Komleff, Revue générale d. Botanique, XIV, p. 497 (1902).

(4) *Lösungsconcentration und Turgorregulationen bei Schimmelpilzen.* Jahrbücher f. wiss. Botanik, XXXVI, p. 290 (1901).

TAB. XIII.

Aspergillus niger.

Fiocco di quattro giorni cresciuto su A + 5 *is.* KNO_3.

9,40	—	—
9,50	1	0,1
10	1	0,1

Lavato con A.

10,1	0	—
10,2	1?	1,0?
10,3	0	—
10,4	0,5	—
10,5	0	—
10,10	0	—
10,30	0	—
10,50	0,5	0,025
11,0	0,5	0,05
11,10	1	0,1
11.20	1,5	0,15
11,30	1,5	0,15
11,40	1	0,1

TAB. XIV.

Botrytis cinerea.

Fiocco di 4 giorni cresciuto su A + 10 *is.* KNO_3.

16,10	—	—
16,20	4	0,4
16,30	3	0,3
16,40	4	0,4

Lavato con A.

16,41	—	—
16,42	0	—

Molte cellule esplodono.

16,45	0	—
16,50	0	—
17,5	1	0,07
17,15	1	0,1
17,25	2	0,2
17,35	5	0,5
17,45	5	0,5

TAB. XV.

Penicillium glaucum.

Fiocco di 5 giorni cresciuto su A + 10 *is.* KNO_3.

9,35	—	—
9,50	5	0,33
10,5	5	0,33

Lavato con A.

10,6	0	—
10,7	0	—

Molte cellule sono scoppiate.

10,12	0	—
10,16	0	—
10,31	2	0,13
10,40	1	0,11
10,50	0.5	0,05
11,0	0	—

Frammentazione in conidii di alcune delle ife misurate.

TAB. XVI.

Penicillium glaucum.

Fiocco di 5 giorni cresciuto su A + 10 *is.* $MgSO_4$.

10,45	—	—
11,10	1	0,04
11,20	0,5	0,05

Lavato con A.

11,22	0	—
11,24	0	—
11,27	0	—
11,30	0	—
11,35	0	—
11,45	1	0,1
12,5	1	0,1

TAB. XVII.

Botrytis cinerea.

Fiocco di 4 giorni cresciuto su A + 10 *is.* Destrosio.

10.25	—	—
10,35	4	0,4
10,45	4	0,4

Lavato con A.

10,46	0	—
10,47	0	—
11,0	0	—
11,10	0	—
11,20	0,5	0,05
11,30	1	0,1
11,35	0,5	0,1
12,35	24	0,4
12,45	4	0,4
12,55	6	0,6
13,5	9	0,9
13,15	9	0,9

TAB. XVIII.

Aspergillus niger.

Fiocco di 4 giorni cresciuto su A + 10 *is.* $MgSO_4$.

12,5	—	—
12,20	5	0,33
12,30	6	0,6
12,40	4	0,4

Lavato con A.

12,41	—	—
12,42	0	—
12,43	0	—
12,44	—2(?)	—
12,45	0	—
12,50	0	—
13,3	0	—
13,13	0,5	0,05
13,30	7	0,41
13,40	4	0,4

TAB XIX.

Aspergillus niger.

Fiocco di 3 giorni cresciuto su A + 5 *is.* Glicerina.

16,20	—	—
16,45	3	0,12
17,15	6	0,2
17,25	2	0,2

Lavato con A.

17,26	0	—
17,27	1	1
17,28	1	1
17,29	0,5	0,5
17,30	0	0

Si è formata la capocchia.

17,40	0	—
18,20	0	—
18,40	0,5	0,025
19	1	0,05
19,10	1	0,1
19,20	3	0,3
19,30	2	0,2

TAB. XX.

Penicillium glaucum.

Fiocco di 5 giorni cresciuto su norm. + 5 *is.* KNO_3.

10,30	—	—
11,30	1	0,016
12,30	1	0,016

Lavato con norm.

12,31	—	—
12,32	1	—
12,33	0	—
12,40	0	—
12,50	0	—
13,20	0	—
14,40	0	—
15,40	1	0,016
16,40	6	0,1
16,50	2	0,2

TAB. XXI-XXIV.

Aspergillus niger.

TAB. XXI.

Fiocco di 3 giorni trasportato in goccia su norm. + 5 *is.* KNO_3.

Dopo 14^h:

9,10	—	—
12,15	26	0,142
12,45	4	0,133

Trasportato su norm.

12,45	—	—
12,50	0	—

Molte cellule scoppiate.

13,12	0	—
14,55	0	—
15,45	0	—
17,20	0	—
17,40	2	0,1
18	4	0,2
18,20	4	0,2

TAB. XXII.

Fiocco di 3 giorni trasportato in goccia su norm. + 5 *is.* zucchero d'uva.

Dopo 16ʰ:

9,30	—	—
9,40	2	0,2
10,50	14	0,2

Trasportato su norm.

10,50	—	—
11	0	—
11,40	0	—
12,30	0	—
14,40	0	—
15	0	—
15,30	0,5	0,016
15,40	0,5	0,05
15,50	1	0,1
16	3	0,3
16,20	6	0,3

TAB. XXIII.

Fiocco di 4 giorni trasportato su norm. + 5 *is.* glicerina.

Dopo 16ʰ:

9,5	—	—
9,10	2	0,4
9,20	2	0,4

Trasportato su norm.

9,20	—	—
9,21	0	—
9,25	0	—

Quasi tutte le altre punte sono scoppiate

9,30	—1	—
9,35	0	—
10,5	0	—
12,30	0	—
13	0	—
13,20	4	0,2
13,30	3	0,3
13,40	3	0,3

TAB. XXIV.

Fiocco di 4 giorni trasportato su norm. + 5 *is.* $MgSO_4$.

Dopo 18ʰ:

10,5	—	—
10,40	12	0,346
11,20	16	0,4
15,35	94	0,37

Trasportato su norm.

15,35	—	—
15,40	0	—

Quasi tutte le cellule sono scoppiate.

15,45	0	—
15,55	0	—
16,25	0	—

Si forma la capocchia.

17,10 Da la capocchia spuntono novi rami.

Per la diluizione improvvisa del substrato, scoppiano spesso le cellule. La spiegazione di questo fatto è ovvia e qui dirò, che secondo misure da me eseguite, basta una diminuzione improvvisa di 2 *is.* nella concentrazione esterna, per produrre già lo scoppio di alcune punte di ifa. Occorre però un salto di 5-6 *is.* (20-30 atmosfere) per fare scoppiare la maggior parte delle cellule apicali di un fiocco di micelio; un salto di 7-8 *is.* fa spezzare anche cellule articolari. Vi sono però sempre alcuni apici di ifa, che non scoppiano neppure per una diluizione di 20 e più *is.* Infine va notato, che nessuna cellula

vecchia (oltre il 5°-6° giorno di sviluppo) scoppia, specialmente se la membrana è leggermente spessita; per una diluizione troppo forte i protoplasti di tali cellule muoiono con collasso. Inoltre gli scoppii sono più frequenti a nutrizione azotata inorganica che a nutrizione peptonica.

Ho riportato questi dati, per mostrare che ad onta di uno stiramento così forte, da produrre quasi la rottura della membrana cellulare, questa per lo più non sopporta la minima dilatazione per la diluizione improvvisa del substrato se si astrae da la dilatazione frequente dell'apice, mentre è noto, che p. es. un midollo liberato dal fusto si allunga subito sotto la spinta della pressione cellulare. Si potrebbe quindi supporre, che le cellule più giovani delle nostre muffe, nelle quali la espansione radiale in substrati concentrati arriva fino al 36 % secondo le mie misure, la parete cellulare, specialmente in soluzione nutritizia concentrata, sia tesa fino al limite di elasticità, e quindi per una diluizione improvvisa del substrato non possa ulteriormente venire stirata, quando addirittura non si spezzi. Contro questa supposizione non posso portare fatti, ma una considerazione (1).

Nelle cellule molto vacuolizzate, p. es. delle parti non meristematiche delle piante superiori o dei vecchi micelii, il protoplasma ridotto ad una sottile crosta parietale non può avere un'influenza sulle condizioni di tensione della cellula, che dipendono in prima linea da l'elasticità della membrana. Non così nei protoplasti giovani, anzitutto nella cellula apicale di un'ifa, in cui l'estensibilità della parete non decide da sola della grandezza di tensione della cellula, perchè il protoplasma con la sua propria forza di coesione oppone una resistenza, la quale varia a seconda dello stato di rigonfiamento del protoplasma e della ripartizione dei materiali diversamente rigonfiati nella sua massa. Nel caso nostro appunto il non espandersi la cellula improvvisamente per la diluizione del substrato non può dimostrare che la parete era già tesa fino al limite di elasticità, perchè il protoplasma si oppone ad una ulteriore estensione.

Sono costretto quindi a chiudere questo capitolo con l'ammettere, che l'arresto dell'accrescimento nelle condizioni in parola è autonomo e dal punto di vista meccanico indipendente tanto da la variazione della pressione cellulare come da l'improvviso aumento della trazione della membrana. A rigor di termini, non si potrebbe nè pure stabilire con sicurezza se la prima o la seconda variazione agisca come stimolo arrestante, perchè abbiamo visto che anche il lavaggio dell'ifa con la medesima soluzione ne fa fermare l'accrescimento.

(1) Vedi il lavoro sul turgore, Jahrb. f. wiss. Botan. XL, p. 329. (1904).

6. Oscillazioni dell'accrescimento per l'aumento della concentrazione esterna

È un fatto noto, che gli organismi sopportano meglio l'aumento che la diminuzione della concentrazione esterna (1). Da le mie misure si ricava che per un brusco aumento della attività osmotica del substrato l'accrescimento si arresta per varie ore solo quando la sostanza, la cui concentrazione nel substrato aumenta, è *zucchero* (d'uva) (XXXVIII, XXIX, XXXV). Per le altre « sostanze di concentrazione » sperimentate, cioè salnitro, sale inglese, sal da cucina, glicerina, l'accrescimento non si arresta che per 30-50′, e ciò se si fornisce l'azoto in forma di sale inorganico, di nitrato d'ammonio (XXXI-XXXIV, XXXVI-XXXVII). Se invece la fonte di azoto è *peptone*, allora l'accrescimento di regola *non si ferma affatto*, affluisca salnitro o glicerina (XXV-XXVII, XXX).

Già che per le nostre muffe, organismi strettamente eterotrofi, la supremazia alimentare del peptone è innegabile (ciò che si estrinseca anche nel miglior coefficiente economico rispetto ai sali di ammonio, quando si mantenga il terreno nutritizio abbastanza acido (2), così queste esperienze illuminano il fatto generale che la continuazione, la interruzione, la ripresa ecc. dell'accrescimento dipendono più da una complicata « costellazione » (3) di fattori interni, alimentari e d'irritazione, che da lo sbalzo osmotico.

Però sta il fatto, che la qualità della « sostanza di concentrazione » può influenzare la variazione della crescenza. Ho già ricordato quanto si riferisce a lo zucchero, la cui fornitura fa arrestare l'accrescimento per qualche ora anche ad alimento peptonico. Non meno interessante è l'azione dell'alcool. Se si fornisce alcool (1 %) l'accrescimento da prima o continua indisturbato o rallenta appena, ma dopo breve tempo però la punta dell'ifa rigonfia a clava, poi emette novi rami, che crescono poco e presto scoppiano (XXXVIII).

(1) Cfr. van Rysselberghe, *Reaction osmotique de la cellule végétale à la concentration du milieu*, Mém. couronnées d. Acad. d. Belgique, 1899, p. 56-58 e Pfeffer, *Physiologie*, II, p. 138.

(2) Cfr. Nikitinsky, *Ueber die Beeinflussung der Entwickelung einiger Schimmelpilze durch ihre Stoffwechselprodukte*. Jahrb. f. wiss Botanik, XL, p. 30 (1904). Questo punto è trattato anche in Pfeffer, *Physiologie* I, pag. 487, 512, 532, ecc. (1897).

(3) Termine usato da Pfeffer, p. es. in *Physiologie*, I-II per indicare un complesso di fattori.

Ciò vale ben inteso per quelle punte d'ife che non esplodono al primo arrivo dell'alcool, ciò che fanno quasi tutte.

Se insieme a le molecole d'alcool arriva una forte quantità di molecole di sale, l'accrescimento si ferma quasi subito e dopo un certo tempo la parete si spezza (XXXIV).

Il rigonfiamento a clava dell'apice non pare sia una conseguenza meccanica dello sbalzo osmotico, come tentano a credere le osservazioni riportate nel capitolo precedente. Infatti esso avviene anche quando aumenta la concentrazione esterna, cioè quando improvvisamente diminuisce la differenza fra la pressione interna ed esterna; si lascia osservare per lo più un certo tempo dopo la variazione osmotica esterna, non manca neppure se si trasporta il micelio in soluzione più diluita o più concentrata, ma priva di alimenti (XL), ciò che fa sostare l'accrescimento (1). È dunque un fatto generale, che escluso l'accrescimento, la *pressione interna* riesce in varie cellule (non in tutte!) a *tendere plasticamente la membrana*, però dopo un tempo piuttosto lungo. La formazione della clava dopo qualsiasi arresto dell'accrescimento era stata osservata da Eschenhagen (l. c., p. 35-42) e Reinhardt (l. c., 1892, p. 525) pure narra, che per l'afflusso di diverse sostanze, fra cui rammento, in paragone a le mie esperienze, zucchero, glicerina, alcool, l'accrescimento si arresta, mentre varie punte scoppiano ed altre rigonfiano a clava.

Wortmann (l. c.), Zacharias (2), Sokolowa (3) ed altri hanno osservato fenomeni simili nei peli radicali ed in altri organi ad accrescimento apicale, pure facendo aumentare improvvisamente la concentrazione esterna.

(1) Anche in soluzione di sale da cucina può l'accrescimento riprendere entro un giorno o due dopo l'inizio del digiuno, a spese di materiali di riserva, in forma di ife estremamente sottili.

(2) I. *Ueber Entstehung und Wachstum der Zellhaut*, Jahrb. f. wis. Bot, XX p. 112 (1889); II. *Ueber Bildung u. Wachstum der Zellhaut bei Chara foetida*, Ber d. bot. Ges., VIII (1890), p. 56; III. *Ueber d. Wachstum d. Zellhaut bei Wurzelhaaren*, Flora 1891, *p.* 466.

(3) Questa Autrice sostiene, che la formazione di clava a l'apice dei peli radicali e rizoidi è dovuta a rinforzato accrescimento. Ella dice che il rigonfiamento a clava segue ogni aumento nella fornitura di ossigeno. Non è qui il luogo di addentrarsi in tale questione, perchè la Sokolowa non ha lavorato con ife di fungo: presso questi la sua supposizione viene ribattuta da le esperienze di Lopriore (l. c. 1895, p. 584) e mie (v. sopra), in cui si ebbe formazione *lenta* di clava apicale dopo *l'arresto* dell'accrescimento in seguito alla sottrazione di ossigeno La Sokolowa porta inoltre come forte argomento la sua osservazione (p. 214), che si ha sovente spessimento della membrana della clava già durante la sua formazione [?], un fatto che io non ho mai potuto osservare nelle ife di fungo.

Nelle muffe da me coltivate lo scoppio delle cellule apicali accadeva in queste condizioni solo a l'arrivo dell'alcool, come fatto quasi generale, spesso per altro anche a l'afflusso di glicerina. Va notato, che ambedue queste sostanze per lo più non fanno fermare l'accrescimento. Presso a poco nello stesso modo agisce l'etere (XLI) a l'1 %, che anzi talvolta accelera nei primi momenti la crescenza, per deprimerla più tardi. Una dose del 2 % arresta però irrimediabilmente l'accrescimento. Sui fenomeni di scoppio o plasmoptisi delle cellule verte lo studio seguente a questo.

Il turgore aumenta con rapidità diversa dopo l'aggiunta delle varie sostanze nominate. Tanto il grado di tensione della cellula quanto la pressione interna aumentano nello stesso senso dopo la salita dell'attività osmotica esterna, ma più presto il primo fattore. Qui accade il fatto inverso a quello messo in luce nel capitolo precedente: l'accrescimento riprende — anzi a nutrizione peptonica non si ferma affatto — prima che la regolazione del turgore sia compiuta.

TAB. XXV.

Aspergillus niger.

Fiocco di 2 giorni cresciuto su A Temperatura: 24°

10,50	—	—
11	1	0,1
11,20	2	0,2

Lavato con A + 5 *is.* KNO_3.

11,30	—	—
11.31	1	1
11,41	1	0,1
12	2	0,105
12.10	2	0,2
12,20	2	0,2

TAB. XXVI.

Botrytis cinerea.

Fiocco di 2 giorni cresciuto su A. Temperatura: 24°

11,55	—	—
12	7	1,4
12,5	5	1,0
12,10	5	1,0

Lavato con A + 5 *is.* KNO_3

12,10	—	—
12,11	4	4,0
12,13	4	2,0
12,15	1	0,5
12,18	4	1,3
12,28	6	0,6

Si ramifica.

TAB. XXVII.

Penicillium glaucum.

Fiocco di 2 giorni cresciuto su A. Temperatura: 24°.

9,10	—	—
9,20	6	0,6
9,30	6	0,6

Lavato con A + 5 *is.* KNO_3.

9,30	—	—
9.31	0 (?)	—
9,32	0,5	0,5
9,33	1	1,0
9,35	1	0,5
9.40	5	0,5
9,50	5	0,5

TAB. XXVIII-XXXI

Aspergillus niger.

TAB. XXVIII.

Fiocco di 2 giorni cresciuto su A. Temperatura: 24°.

10,20	—	—
10,55	9	0,26
11,45	10	0,2

Lavato con A + 5 *is.* destrosio.

11,45	—	—
11,50	—4 (!)	—
12,25	0	—
12,45	0	—
16,45	—2	—

Si sviluppa a clava. — 18,30 ha emesso tre rami che formano verticillo.

TAB. XXIX.

Fiocco di 2 giorni cresciuto su A. Temperatura: 24°.

8,45	—	—
8,55	4	0,4
9,15	8	0,4

Lavato con A + 5 *is.* destrosio.

9,15	—	—
9,16	0	—
9,20	1	—
9,30	0	—
10,30	0	—
11,30	0	—
12,5	0	—

12,15 la punta è rigonfiata ad ampolla

12,25 da l'ampolla germoglia un novo ramo.

TAB. XXX.

Fiocco di 2 giorni cresciuto su A. Temperatura: 24°.

9,40	—	—
9,50	3	0,3
10	3	0,3
10,10	2	0,2
10,20	2	0,2

Lavato con A + 5 *is.* glicerina

10,20	—	—
10,21	0 (?)	—
10,25	1	0,5
10,30	1	0,5
10,40	0,5	0,05

Altri apici di ife sono esplosi.

10,50	1	0,1
11.10	4	0·2
11,50	16	0,2

TAB. XXXI.

Fiocco di 2 giorni cresciuto su norm. Temper.: 22°.

Trasportato in goccia su norm. Dopo 14 ore:

9,10	—	—
9,20	4	0,4
9,30	3	0,3
9,40	2	0,2
9,50	2	0,2

Trasportato su norm. + 10 *is.* KNO⁶.

9,51	0	—
9,55	0	—
10	0	—

L'apice rigonfia a clava. — 10,20 spuntano novi rami, di cui uno:

10,25	—	—
10,35	0,5	0,05
10,45	1	0,1
11,45	6	0,1
12,15	9	0,3
12,45	9	0,3

TAB. XXXII.

Penicilliun glaucum.

Fiocco di 2 giorni cresciuto su norm. Temperatura: 24°.

Trasportato su norm. in goccia. Dopo 18 ore:

9,30	—	—
9,40	3	0,3
9,50	3	0,3

Trasportato su norm. + 10 *is* KNO_3.

9,51	0	—
9,55	0	—
10	0	—
10,10	0	—
10,15	1	0,2
10,25	3	0,3
10,35	3	0,3

TAB. XXXIII.

Botrytis cinerea.

Fiocco di 2 giorni cresciuto su norm. Temper.: 22°.

Trasportato in goccia su norm. Dopo 16 ore:

9,25	—	—
9,35	6	0,6
9,45	6	0 6

Trasportato su norm. + 10 *is.* KNO_3.

9,46	0	—
9,50	0	—
10	0	—

Si forma la clava da la quale a le 10,10 spunta novo ramo.

10 20	2	0,2
10,30	4	0,4
11	8	0,4

TAB. XXXIV-XLI.

Aspergillus niger.

TAB. XXXIV.

Fiocco di 2 giorni cresciuto su norm. Temper.: 22°.

Trasportato in goccia su norm. Dopo 14 ore:

9,55	—	—
10,5	2	0,2
10,35	5	0,166
11,15	4	0,1
11,45	3	0,1

Trasp. su norm. + 10 *is,* $MgSO_4$.

11,45	—	—
11,50	0	—
12	0	—
12,10	0,5	0,05
12,20	1	0,1
12,30	1,5	0,15
13,30	17	0,283
14,30	16	0,266
15	6	0,2

TAB. XXXV.

Fiocco di due giorni cresciuto su norm. Temper.: 22°.

Trasportato in goccia su norm. Dopo 19 ore:

10,15	—	—
10,25	3	0,3
10,35	3	0,3

Trasp. su norm. + 10 *is.* destrosio.

10,35	—	—
10,45	0	—
11,45	0	—
12,35	0	—
12,45	0,5	0,05
12,55	0,5	0,05
13,15	2	0,1
13,25	4	0,4
13,35	4	0,4

TAB. XXXVI.

Fiocco di 2 giorni crsciuto su norm. Temper.: 22°.

Trasportato in goccia su norm. Dopo 22 ore:

15,50	—	—
16,5	5	0,33
16,15	3	0,3
16,25	3	0,3

Trasp. su norm. -\|- 10 *is.* glicerina

16,25	—	—
16,34	0,5	0,055
16,51	0,5	0,029
17,13	0	—

L'apice rigonfia a clava (varii apici sono scoppiati).

17,30 spunta da la clava un novo ramo.

—	—	—
18,35	7	0,155
18,50	20	0,57
19,45	37	0,67

Tab. XXXVII.

Fiocco di 2 giorni cresciuto su norm.

Trasportato in goccia su norm. Temp.: 22°. Dopo 18 ore:

13,5	—	—
13,15	5	0,5
13,30	6	0,4
16,30	84	0,7
17,0	21	0,7
17,20	12	0,6

Trasp. su norm. + 10 *is.* glicerina

17,20	—	—
17,40	0	—

Varii apici sono esplosi.

18,20	0	—
19,0	0	—
19,30	3	0,1
20	10	0,33
20,20	6	0,3

Tab. XXXVIII.

Fiocco di 2 giorni cresciuto su norm. Temp.: 22°.

Trasportato in goccia su norm. Dopo 20 ore:

11,30	—	—
10,50	13	0,65
11	6	0,6

Trasportato su norm. + 1 % alcool etilico a le

11,5	—	—
11,10	2	0,4
11,20	2	0,2

L'apice rigonfia a clava. 11,30 emette un ramo novo.

11,40	1	0,1
12,50	14	0,155
13,25	12	0,343
14,45	22	0,55
15,15	6	0,15
15,50	7	0,175
16,20	1	0,033
16,30	0	—

Forma un verticillo di rami, che non crescono oltre 1-3 divisioni di micrometro. Alle 18,30 *tutti gli apici* sono esplosi.

Tab. XXXIX.

Fiocco di 2 giorni cresciuto su norm. Temper.: 22°.

Trasportato su norm. in goccia. Dopo 18 ore:

9,40	—	—
9,50	3	0,3
10,35	21	0,47
10,50	6	0,4
12,45	57	0,49

Trasp. su *norm.* + 10 *is.* Na Cl. + 1% alcool etilico:

12.45	—	—
12,50	3	0,6
13,0	1	0,1
13,15	0	—
13.30	0	—
14,30	0	—

Quasi tutte le punte delle ife sono scoppiate. Quelle misurate hanno formato la clava; 15,30 spuntano novi rami; 16,30 da ogni apice si è formato un verticillo di 6-7 rami; 19,30 tutti gli apici sono esplosi.

Tab. XL.

Fiocco di 2 giorni cresciuto su norm. Trasport. su norm. Temperatura: 22°. Dopo 17 ore:

8,20	—	—
8,30	5	0,5
8,40	5	0,5

Trasportato su 10 *is.* NaCl.

8,45	—	—
8,50	0	—
9,50	0	—

13,50 l'apice è leggermente rigonfiato a clava;
19,50 tutto è rimasto com'era
9,50 lo stesso.

Tab. XLI.

Fiocco di 2 giorni cresciuto su norm. Trasportato su norm. in goccia. Temperatura: 22°.

Dopo 18 ore:

9,50	—	—
10	5	0,5
10,10	5	0,5

Trasp. su *norm.* + 10 *is.* KNO_3 + 1 °/ etere etilico.

10,20	2	0,2
10,25	1	0,2
10,35	1,5	0,15
10,45	0,5	0,05
11,15	1	0,033
11,25	0,5	0,05
11,35	1	0,1
11,45	3	0,3

7. Sguardo generale.

1. Il fatto, che l'accrescimento nelle ife sommerse delle muffe talvolta si arresta anche per il lavaggio con la medesima soluzione in cui il micelio si è sviluppato, dimostra che l'attività costruttrice dell'organismo sosta anche senza cambiamento del turgore, il quale pure non varia se si scambiano, in quantità isosmotiche, le fonti di carbonio, mentre l' accrescimento può per un simile trattamento venire affrettato, rallentato o fermato.

2. Una sosta nella crescenza si ha inevitabilmente per la sottrazione dell'ossigeno o dell'alimento. Da le mie esperienze viene pure confermata l'osservazione di Pfeffer (*Physiologie*, II, 1901, p. 31) che la diluizione improvvisa del substrato produce la fermata dell'accrescimento, però con la limitazione, che la qualità dell'alimento azotato ha una grande influenza sul disturbo portato a l' attività formativa, la quale suole riprendere il lavoro dopo 30-50 minuti a nutrizione peptonica, dopo 3-5 ore a nutrizione ammoniacale inorganica. È una differenza forte.

3. La medesima influenza della nutrizione si osserva nel caso inverso, quando aumenta improvvisamente la concentrazione del substrato. Allora l' accrescimento non si ferma che pochi minuti — per l'afflusso di una soluzione di glicerina non si ferma affatto —, se la fonte di azoto è il peptone, mentre si arresta per un tempo più lungo — fino 4-5 ore a fornitura di una soluzione di zucchero —, se l'azoto viene dato in forma di nitrato d'ammonio. Possiamo quindi rilevare il fatto generale, che l'accrescimento delle muffe, dopo una sosta per una ragione qualsiasi, viene ripreso più presto quando l'organismo può incorporare una sostanza proteica disciolta, di quando

deve comporre le proteine formative partendo da l'azoto ammoniacale o nitrico.

4. Un altro fenomeno *quasi* costante — non si può pretendere, a cagione della sensibilità rilevata nel capoverso 1, che le cellule di fungo si comportino tutte nello stesso modo — è che in presenza di glicerina l'accrescimento si lascia assai meno disturbare da i cambiamenti nel substrato, di quando nella soluzione esterna nuotano solo molecole di zucchero o di sali diversi. Lo stesso può dirsi dell' alcool, sostanza anche più permeabile della glicerina (Jahrb. f. wiss. Bot., XL, p. 335-343). Le mie esperienze in proposito sono però troppo scarse e malsicure, per trarne una conclusione generale quanto ai rapporti fra diosmosi traverso la membrana plasmica e regolazioni dell'attività formativa nel protoplasma. La questione rimane aperta.

5. Il risultato del capoverso 3 dice, che una brusca salita della pressione cellulare, quale accade ad una improvvisa diluizione del substrato, non dilata minimamente la cellula (se si fa astrazione dal leggero rigonfiamento a l'apice, che interviene più o meno spesso, di cui parlerò più avanti). Specialmente considerando, quanto sia forte l'espansione della cellula in substrati concentrati, si sarebbe tentati a credere, che in queste condizioni la parete sia già tesa fino al limite di elasticità, ma ho già esposto, perchè una simile asserzione è malsicura a proposito delle più giovani cellule delle muffe. Quindi, senza preoccuparci se la parete sia o no tesa fino al limite d'elasticità nelle condizioni dette, o se le cellule in parola, considerate come sistema meccanico formato di protoplasma e parete, siano inestensibili, appunto a cagione del molto protoplasma denso che contengono, rimaniamo ligii al fatto, che il grado di distensione della cellula è in realtà enorme. Nessuna meraviglia, che la cellula non ceda con una ulteriore espansione a l'*aumento* improvviso della trazione interna. Il disturbo, che soffre la complessa attività formativa, è appunto in questo caso ben maggiore di quando per un improvviso aumento della concentrazione esterna si viene anzi a *diminuire* la pressione interna. Mi tengo a i fatti. Al primo momento di disturbo dopo l'oscillazione osmotica nel substrato, l'organismo rivolge la sua attività a la *diminuzione* della espansione cellulare dopo una diluizione della soluzione esterna, a l' *aumento* della turgescenza (e della pressione cellulare) dopo una concentrazione del substrato.

Questa meccanica sorprendente delle regolazioni del turgore, messa in luce da me per le giovani cellule delle muffe, e che *ha bisogno di essere ulteriormente spiegata*, non dovrà d'ora in poi venire dimenticata, quando si vorranno giudicare i rapporti fra accrescimento e turgore.

Ricordo qui ancora, che la sottrazione dell'alimento o dell'ossigeno fa diminuire più o meno rapidamente la grandezza di espansione della cellula, senza

che la pressione cellulare varii. La tensione e la pressione di una cellula sono dunque fino ad un certo punto cose indipendenti fra loro. In realtà la prima dipende da le qualità elastiche dei materiali tesi, la seconda da la concentrazione del succo acquoso e da la forza di rigonfiamento dei materiali imbibiti e non disciolti. Se soffiamo con la medesima forza (pressione) entro due palloncini di gomma a parete diversamente spessa, acquista nello stesso tempo un volume maggiore il palloncino a parete più sottile.

È pure uno dei risultati principali delle mie ricerche sul turgore delle muffe l'avere constatato, che la tensione cellulare diminuisce continuamente con l'età insieme a la quantità di materiale rigonfiato (protoplasma-albumine ecc.) racchiuso nella cellula, mentre la pressione cellulare tiene un corso affatto diverso e complicato, i cui particolari non occorre qui riportare. Gli stessi fenomeni si compiono, uno a canto a l'altro, dopo la sottrazione dell'alimento.

6. Ora, per l'accrescimento è importante il grado di tensione ed ulteriore estensibilità della parete o della cellula tutta, più che il numero di atmosfere di cui la pressione interna supera l'esterna. Questa riflessione è stata fatta da tutti i fisiologi vecchi e novi, ed è quella che anima la teoria di De Vries e Wortmann. Le mie ricerche hanno però portato al resultato precisamente opposto a quello che molti fisiologi avrebbero previsto fino a pochi anni fa.

Il quadretto seguente illustra appunto questo resultato generale delle mie ricerche su le cellule delle muffe pluricellulari. La variazione osmotica esterna è indicata nella colonna I, quanto tempo dura la rispettiva regolazione del turgore (valore plasmolitico p), della turgescenza (k), della pressione osmotica del succo cellulare (Δ), nelle colonne II-IV. La colonna V indica quanto tempo rimase fermo l'accrescimento dopo la variazione data. Le altre condizioni, ben s'intende, erano le stesse in tutte queste esperienze (soluz. *norm.*). I dati seguenti hanno un valore largamente approssimativo e carattere di media, perche è un fatto comune a tutti gli organismi, che la rapidità di una reazione varia nei singoli individui infinitamente di più che l'entità della stessa. I dati su la pressione osmotica sono anche poco sicuri per le fonti di errore inerenti a l'oggetto di ricerca, quali vennero illustrate nel lavoro sul turgore.

I	II	III	IV	V
— 5 *is.* (KNO_3)	circa 30-50′	circa 1 ora	da 5 a più ore	3-5 ore
+ » » »	» 4-6^h	» 4-6^h	» 8 » » »	30-50 minuti

Nelle cellule giovani delle muffe pluricellulari, un aumento improvviso della pressione interna — per una diluizione brusca del substrato — non accelera l'accrescimento, anzi costringe l'attività formativa ad arrestarsi. Ciò sta in rapporto con l'espansione già fortissima della cellula, che in nessun caso si lascia ulteriormente

aumentare da una salita della pressione interna. Soltanto *dopo* la regolata diminuzione della tensione cellulare fino a la misura corrispondente a la nova, diminuita concentrazione esterna, l'accrescimento riprende il suo corso.

A l'opposto, una diminuzione improvvisa dello stiramento della cellula — per un aumento brusco della concentrazione esterna, vale a dire per una diminuzione della sovrapressione (Δ-Δ') interna — turba assai leggermente o non disturba affatto l'attività formativa, la quale ad ogni modo, se anche si arresta, riprende il suo lavorio molto tempo *prima* che la tensione — probabilmente in seguito al regolato aumento della pressione cellulare — sia salita fino al valore maggiore competente a la nova, aumentata concentrazione esterna.

7. Il frequente *lento* rigonfiamento a clava o ad ampolletta dell'apice delle ife, nelle quali per una ragione qualsiasi si è fermata l'attività d'accrescimento, rende probabile che nelle cellule dei funghi la porzione di membrana cellulare, che si trova in accrescimento, venga *tesa plasticamente* dal turgore cellulare, per ragioni meccaniche, *pur che l'azione di questo duri un certo tempo.* Il medesimo fatto è stato scoperto da Kolkwitz nel midollo vivente isolato dai fusti. Nelle cellule giovani delle muffe il fenomeno è anche più saliente, perchè la clava apicale si forma tanto se il grado di tensione della membrana non ha variato, come *dopo* che esso è fortemente diminuito. Ciò succede di regola p. es. dopo la sottrazione dell' ossigeno o dell' alimento, dopo la diluizione improvvisa del substrato ecc. Anzi, dopo la diminuzione della sovrapressione cellulare, quale si ha ad una brusca salita della pressione esterna, la clava si forma spesso entro mezz'ora. Dunque:

« Nelle giovani cellule apicali *ripiene di denso protoplasma* delle ife di fungo, *la pressione interna normale* (1), anche senza ulteriori

(1) Non è detto, che questo lavoro meccanico sia compiuto da la pressione osmotica delle sostanze disciolte nel succo imbibente il fitto protoplasma delle giovani cellule apicali delle nostre muffe. Anzi, sebbene la questione sia da studiare, è da ammettersi, che la *forza di rigonfiamento* (imbibizione) del denso protoplasma abbia la parte principale in questo lavoro (cfr. Jahrb. f. wiss. Botan. XL, p. 313, 318 (1904)). In realtà l'energia di imbibizione può raggiungere un valore elevatissimo, certo non meno dell' energia di precipitazione delle sostanze formanti la membrana. Ambedue queste forme di energia appartengono a la categoria delle energie di superfice. Quindi l'argomento energetico invocato da Pfeffer (v. sopra, p. 48) cadrebbe in questo caso speciale, pur conservando il suo pieno valore per tutte le cellule vegetali crescenti, il cui protoplasma è ridotto ad una sottilissima crosta parietale, semifluida.

variazioni o perfino dopo aver subito una diminuzione, *è sovente in grado di estendere plasticamente la parete cellulare*, ciò che si osserva quando si esclude l'attività d'accrescimento ».

Pfeffer nega questo fatto, che formava già la base della vecchia teoria dell' accrescimento, appoggiandosi precisamente a due fatti, 1°: le membrane *in corpore* non sono mai tese fino al limite d'elasticità: 2°: dopo la sottrazione dell' ossigeno « la tensione della parete può venire aumentata di $^1/_3$, attaccando un carico, senza che succeda un'estensione permanente » (1).

La prima obbiezione non si può con sicurezza applicare a le *cellule giovani dei funghi*, nelle quali, fino a novi studii, le mie osservazioni parlano più contro che a favore del principio dato da Pfeffer come generale, sebbene, come ho più volte notato, una conclusione decisiva quanto a l'elasticità loro sia per ora impossibile. Naturalmente però il principio di Pfeffer continua ad esser giusto per tutte le altre cellule vegetali ancora crescenti, in cui la forza di rigonfiiamento del protoplasma è affatto trascurabile.

Quanto a le esperienze su la sottrazione dell' ossigeno, ho già discusso nel lavoro sul turgore (p. 324) come e perchè io ho ottenuto con le muffe resultati ben diversi da quelli di Pfeffer. Qui aggiungo che, in armonia con l'osservazione di Kolkwitz, l'azione del turgore deve durare di regola *parecchio tempo* per riuscire ad estendere plasticamente la membrana.

Inoltre nelle esperienze riportate da Pfeffer l'ostacolo maggiore ad una estensione plastica della membrana delle cellule crescenti proveniva senza dubbio da la *resistenza passiva dei tessuti meccanici morti*, la quale non interveniva certamente nelle esperienze di Kolkwitz con midollo isolato e nelle mie con singole cellule di muffa.

8. Anche riguardo a i rapporti fra grado di espansione della cellula ed accrescimento i funghi dànno più tosto ragione a la vecchia idea di Sachs. Infatti la massima turgescenza si riscontra nella cellula apicale, che è quella, in tutta l'ifa, in cui si svolge il massimo lavorio formativo, pur tenendo conto delle ramificazioni laterali, cha possono spuntare anche da le più giovani cellule articolari. Em. Laurent ha pure stabilito, che nel peduncolo fruttigero di *Phycomyces nitens* esiste proporzionalità diretta fra rapidità e ripartizione dell' accrescimento e grado di espansione reale, cioè

(1) *Physiologie*, II, p. 31 (1901).

estensibilità della cellula (1), sebbene la porzione tesa elasticamente sia sempre un po' più lunga della porzione crescente.

Anche questa osservazione posso confermare per le ife delle muffe pluricellulari (2), dove solamente con lo spessirsi della parete si riduce a zero la turgescenza della cellula. Cellule di muffa a membrana spessita non emettono mai rami, secondo le mie osservazioni. La facoltà di emettere rami laterali si perde assai presto, nelle cellule articolari, a misura che si allontanano da l'apice dell'ifa.

Vale quindi il principio generale che nei funghi, l'attività, se non la rapidità, del crescere varia in grossolana proporzione con la forza di espansione del protoplasma.

Con ció sono ben alieno dal voler far rivivere il vecchio concetto di Wortmann, secondo cui la rapidità e la ripartizione della attività di accrescimento dipenderebbero da l'estensibilità della membrana. La forma specificamente e istologicamente costante delle cellule, la comparsa ordinata dei rami laterali (3), le oscillazioni dell'accrescimento per ragioni varie ecc., dimostrano che l'attività formativa è indipendente da la tensione della parete.

Conclusioni:

a) *Nelle muffe* non si può studiare l'accrescimento della sola parete, perchè questa ha un debole valore meccanico di fronte a la ingente massa protoplasmatica, la quale interviene con la sua potente forza di rigonfiamento, con l'estensibilità sua ignota ecc. Si è costretti a seguire l'accrescimento della cellula in toto.

b) Questo accrescimento, il cui modo è senza dubbio l'intussuscepzione, può, per una variazione nell'ambiente, fermarsi o non fermarsi con una certa indipendenza dal portamento del turgore e viene disturbato più da un aumento che da una diminuzione della

(1) *Etude sur la turgescence chez le Phycomyces* Bull. d. l'Acad. d. Belgique, (3), X, p. 80 (1885). — Analogamente a quanto io ho schizzato per l'*Aspergillus* (Jahrb. f. wiss. Bot., XL, p. 313), secondo Laurent le porzioni in massima crescenza sono nel peduncolo fruttigero di *Phycomyces* le meglio nutrite, specialmente le più ricche in glicogeno ed altri materiali rigonfiati. — Ugualmente è noto, che le cellule di lievito durante la massima attività di gemmazione si riempiono di denso protoplasma, al punto che i vacuoli scompaiono affatto. Condizioni identiche si hanno nei tessuti meristematici, il cui modo d'accrescimento non è mai stato studiato.

(2) Jahrb. f. wiss. Bot., XL, p. 319.

(3) In realtà anche questi caratteri sono fortemente influenzati da le condizioni osmotiche.

sovrapressione interna, ciò che sta in relazione col fortissimo grado di espansione della cellula.

c) In assenza di disturbi provenienti da l'esterno, l'accrescimento delle muffe si mostra dipendente tanto da la pressione interna del protoplasma come da l'estensibilità della parete, e ciò per ragioni non puramente formali, ma evidentemente anche meccaniche. Infatti:

1°) la pressione interna normale (probabilmente l'energia superficiale di imbibizione del fitto protoplasma) è in grado di estendere *plasticamente* la parete cellulare o, detto con più sicurezza, la cellula;

2°) il grado di estensione normale, *elastica* (turgescenza) della cellula aumenta proporzionalmente a la pressione cellulare;

3°) fra ripartizione dell'attività formativa nell'ifa ed estensibilità delle singole cellule passa una relazione di grossolana proporzionalità, quindi anche fra pressione interna (d'imbibizione) ed accrescimento.

Non è però noto, se le cellule dei funghi sieno tese o no fino al limite di elasticità.

Mi sembra tuttavia, anche prima di avere risposto a questa domanda, che le mie ricerche sieno sufficienti per rendere ammissibile che *la pressione interna ha per l'accrescimento delle cellule dei funghi un significato meccanico, e non solo formale*, il quale consiste con tutta probabilità nel facilitare il lavorio d'intussuscepzione delle nove particelle col divaricare le preformate.

Berlino, 28 giugno 1904.

Brevi comunicazioni

Per la ricerca d'un nuovo genere di epatica (Rhizocephala) **rimasto inedito dal Gasparrini.** Per Erminio Migliorato. — Il Grande Gasparrini lasciò inediti molti lavori, che nel 1869 furono elencati dal Dott. G. Caporale sotto il titolo di *Catalogo dei mss. inediti del fu ecc. ecc.* (1), e corredati da varie notizie, per le quali collaborò il prof. G. A. Pasquale per la parte botanica.

Fra le tante indicazioni ve n'è una (2) così concepita: *Rhizocephala, novum Hepaticarum genus*, alla quale il Caporale aggiunse: *con carta a più disegni. Altra pagina con altro disegno di epatica da lui osservata nella valle del Campo presso Napoli.*

Null' altro si apprende da codeste notizie, che pel modo come furono scritte, e dal Gasparrini e dal Caporale, dànno campo ad una quantità di domande, che lascio a chi vuol rintracciare il nuovo genere, e mi limito a rilevare che ciò costituisce un serio imbarazzo, non sapendosi se ricercare in Italia nelle località delle successive residenze del Gasparrini: a Boccadifalco (Palermo), a Pavia, a Napoli, oppure a Castelgrande di Lucania, patria del Gasparrini, poichè è logico esplorare i siti ove questi dimorò più a lungo.

Dove stiano attualmente i manoscritti del Gasparrini non l'ho appreso neanche dall'opera: *La botanica in Italia: materiali per la Storia di questa scienza* (3) dell'eg. prof. P. A. Saccardo; nè risulta pubblicato un lavoro del Gasparrini su tale epatica, poichè in proposito nulla si rileva nell'elenco delle pubblicazioni di lui inserito da pag. 5 a pag. 8 del catalogo citato.

(1) Napoli, 1869.

(2) Pagina 17.

(3) Parti I e II nelle *Memorie dell'Istituto veneto delle scienze, lettere ed arti*, vol. XXV, N. 4, anno 1895 e vol. XXVI, N. 6, anno 1901.

Nel 1869, come rilevasi sempre dal catalogo (pp. 47-48), i mss. erano in possesso della famiglia del Grande botanico, ma chi avesse voluto consultarli avrebbe dovuto dirigersi al Caporale, che in quella epoca era professore di statistica nell'Istituto industriale e professionale di Napoli.

Per la conservazione di sì preziose reliquie i professori Cesati V., Licopoli G., Irojo G. e Pasquale G. A. con lettere, pubblicate dal Caporale a pp. 39-43, fecero voti chè si affidassero ad una biblioteca pubblica, e il giornale *La Patria* (4) propose che li acquistasse la Biblioteca Nazionale di Napoli.

Dell'epatica neanche si contengono notizie nelle seguenti opere:

Massalongo C., *Repertorio dell'Epaticologia Italica.* — Annuario del R. Istituto botanico di Roma, Vol. II, 1885, fasc. 2, pp. 87-155. Roma 1886.

Barsali E., *Bibliografia epaticologica italiana.* — Pisa 1902.

Per maggior precisione ricordo che l'erbario del Gasparrini è conservato nell'Istituto botanico di Pavia.

(4) 5 febbraio 1869, Napoli.

Riviste Analitiche.

Czapek, F., **Biochemie der Pflanzen**. — I volume, X e 584 pp. Jena, Gustav Fischer, 1905.

L'opera di Czapek, dedicata ai suoi maestri F. Hofmeister, professore di chimica fisiologica a Strasburgo, e W. Pfeffer, a noi botanici ben noto, riempie una lacuna nella letteratura di fisiologia vegetale. Nè l'ingenuo libro rimasto incompleto di Ebermayer (1882), nè gli aridi repertorii di Husemann e Hilger (1882-1883) e di König (1895) potevano ormai bastare a lo sviluppo enorme che appunto negli ultimi vent'anni ha preso la chimica fisiologica delle piante.

Il trattato immane di Pfeffer (1897-1904) ci lascia ancora seguire l'intrecciato lavorìo dei *fattori* determinanti o influenzanti l'attività vegetale, ma chi volesse imparare a conoscere i materiali da essa elaborati, doveva finora pescare la già copiosa letteratura in sparsi periodici o agrarii con grave dispendio. È certamente questa la ragione per cui la fisiologia non ha prodotto su questo campo quanto avrebbe potuto e dovuto produrre proporzionalmente al progresso della chimica.

L'A. si è sottoposto al grave carico di raccogliere, ordinare e illustrare dal punto di vista fisiologico, come avverte il titolo felicemente scelto, la tripla letteratura di chimica, chimica fisiologica e microchimica delle piante. Per quanto possiamo giudicare con l'esperienza personale, l'A. è riuscito nel suo intento. D'ora innanzi ricorreremo tutti al Czapek per conoscere cosa si è fatto fino al 1904 intorno ad un argomento di chimica vegetale. Noi ci domandiamo con ammirazione, come possa un sol uomo aver raccolto tanti lavori, e che l'A. li abbia letti fa fede la scorrevolezza con cui ci presenta l'enorme materia da lui digerita. L'A. è notoriamente fisiologo ben più che chimico, e questo spiega come egli non perda mai di vista il filo biologico, ciò che ad un chimico sarebbe senza dubbio accaduto troppo spesso. L'opera di Czapek sarà quindi molto utile per i chimici, che studiano sostanze vegetali, per spingere il loro sguardo oltre il precipitato ed il cristallo, con grande vantaggio della nostra scienza.

Il presente volume tratta solo i grassi — in senso stretto, però incluse le lecitine e le colesterine — ed i carbidrati. Evidentemente acidi ed alcooli grassi, sostanze aromatiche, glicosidi, alcaloidi, albumine, sostanze minerali, ecc. seguiranno nel secondo volume. Se l'ordinamento generale è chiaro,

non altrettano netta ci appare la ripartizione della materia nei singoli capitoli: riconosciamo però che qui stava la massima difficoltà in un'opera mista di questo genere, e che l'A. se l'è cavata nel miglior modo possibile seguendo criterii fisiologici.

Apre l'opera un'introduzione storica scritta con attraente eleganza. La parte generale schizza brevemente l'ambiente fisico in cui si svolge il chimismo della pianta, trattando il substrato dei processi chimici e la loro meccanica nell'organismo vegetale vivente. Qui compare una ricchissima letteratura fisicochimica, la quale, se anche non completa conformemente a la natura piuttosto chimica del libro, pure servirà come guida sommaria a chi vorrà dedicarsi a la fisiochimica delle piante. Con l'A. noi siamo convinti che la fisiologia ricaverà ben più lumi da questo giovane ramo delle scienze esatte, che da la pura chimica.

La parte speciale è divisa in grandi sezioni. La prima, non sappiamo se per svista dell'A., non porta il titolo che ben le converrebbe: i grassi vegetali. Essa occupa i Cap. III-X, e tratta: il grasso di riserva dei semi con un'Appendice-elenco dei grassi di seme meglio conosciuti e della loro composizione, poi: il riassorbimento dei grassi nella germinazione, la formazione dei grassi nei semi e nei frutti maturanti, il grasso di riserva degli organi assiali e delle foglie, il grasso come sostanza di riserva nelle Tallofite, muschi, felci, polline, le lecitine vegetali, le fitosterine o colesterine e sostanze affini (carotine), la produzione di cera. Per i grassi si può dire che un riassunto così ricco e trattato con tanto acume fisiologico non era *mai* stato fatto.

La seconda sezione, pure senza titolo, si occupa dei carbidrati. Il primo capitolo (XI) è dedicato a la già ben sviluppata chimica di questi corpi. È un capitolo scritto con elegante sufficienza, quale si desidererebbe anche in molti trattati di chimica.

I sedici seguenti capitoli su i carbidrati sono raggruppati in due serie. La prima tratta del ricambio dei carbidrati nei funghi e comincia con una rassegna dei carbidrati finora trovati nei funghi, poi porta il riassorbimento di zucchero e carbidrati nei funghi e bacherii. Questo è uno dei capitoli eminenti dell'opera, già che racchiude le più importanti fermentazioni. Il seguente capitolo parla dell'assimilazione del carbonio nei funghi. L'A. aggiunge: e della formazione dello zucchero, ma a nostro giudizio con poca ragione, già che la presenza primaria di zucchero o carbidrati nelle giovani cellule di fungo non è ancora nota, anzi si hanno numerose prove in contrario. I carbidrati che s'incontrano nelle cellule invecchiate di questi organismi paiono dovuti più tosto a sintesi secondaria di prodotti di decomposizione delle sostanze proteiche.

La seconda serie di capitoli su i carbidrati avrebbe dovuto essere intitolata con più esattezza: il ricambio dei carbidrati *delle piante a semi* e non semplicemente *dei semi*. Essa comincia con un'accurata descrizione dei carbidrati di riserva dei semi, poi tratta il riassorbimento di zucchero e carbidrati nei semi germinanti, la formazione dei carbidrati di riserva nei semi, il ricambio dei carbidrati nei serbatoi sotterranei, nei fusti e nelle

foglie, nelle cellule riproduttive, nelle fanerogame parassite e saprofite, l'assorbimento diretto di composti del carbonio per radici e per le foglie, il ricambio dei carbidrati nelle alghe, la secrezione di zucchero ed altri carbidrati, l'elaborazione dell'acido carbonico e la sintesi dello zucchero nel grano clorofilliano, la membrana cellulare. In tutti questi capitoli, come in tutta l'opera, non solo la letteratura chimica, ma anche la letteratura fisiologica è completa. Varie questioni vengono trattate con rara eleganza e, quanto più la trattazione si eleva nel campo della fisiologia teorica, tanto meglio si estrinseca l'originalità critica dell'A., che sa dove stanno le lacune. È un fisiologo che conosce bene la chimica, e ne ha tratto tutto il possibile a vantaggio della fisiologia.

L'opera di Czapek è quindi di un valore indiscutibile, ma, intendiamoci bene, per uno scienziato, cioè per chi si occupa originalmente di questioni di fisiologia vegetale. Sotto questo punto di vista, l'opera dell'A. si accosta a quella di Pfeffer, con la quale però non si può confrontare, perchè l'A. tratta le questioni *ab ovo*, ciò che Pfeffer non ha bisogno di fare, perchè si rivolge solo a chi sa già la fisiologia. Inoltre Czapek non si è potuto, data l'indole della sua opera esauriente fino nei singoli dati e la natura più asciuttamente positiva dei resultati chimici, slanciare troppo con l'acuto teoretismo, ma ciò non ostante alcuni capitoli (fermentazione, germinazione, assimilazione clorofilliana, ecc.) in cui la fisiologia ha già ali, per sollevare sè e la chimica sua ancella, sono scritte con penna maestra.

In complesso è un'opera che non ha bisogno di raccomandazioni, anche per la nitidezza della stampa, e ce ne auguriamo prossima la continuazione.

E. Pantanelli (Roma).

Notizie ed Appunti

La R. Accademia dei Lincei, nel concorso ai due premi ministeriali per il 1903, ha assegnato un premio di L. 1300 al Prof. Senofonte Squinabol per il complesso dei suoi lavori specialmente di paleontologia vegetale, ed un altro di L. 600 al Prof. Edoardo Martel per i lavori di morfologia fiorale comparata.

Dal 4 al 7 agosto ha avuto luogo in Stuttgart la seconda riunione della: *Freie Vereinigung der systematyschen Botaniker und Pflazengeographen.* Erano all'ordine del giorno numerose e interessanti comunicazioni.

Il noto micologo Emile Boudier inizia la pubblicazione delle *Icones Mycologicae ou Iconographie des Champignons de France,* specialmente Discomiceti, da lui studiati, disegnati e dipinti. L'opera comprenderà, in edizione di 250 esemplari, 600 tavole rappresentanti 600 specie, ed uscirà a fascicoli di 20 tavole di due in tre mesi ciascuno. Il prezzo è di L. 200 per ogni serie di 100 tavole, quindi di L. 1200 per l'intera opera. Inviare sottoscrizioni a Paul Klincksieck, Paris VIe, 3. Rue Corneille.

È uscito il 1° fascicolo del Bullettino bibliografico della Botanica italiana compilato dal dottor G. B. Traverso del R. Istituto Botanico di Padova e pubblicato dalla *Società Botanica italiana.* Comprende la Bibliografia italiana dal 1° gennaio al 30 giugno 1904. Di questo Bollettino, che comparirà due volte l'anno, verrà tirato un certo numero di copie stampate su di un solo lato della pagina, che potranno essere tagliate e adoperate per fare schede. Queste copie sono messe in vendita al prezzo di *Lire due* per annata e verranno spedite a chi ne farà richiesta alla *Segreteria della Società*

Botanica italiana nella nuova sua sede al *R. Istituto di Studi Superiori, Piazza S. Marco 2, Firenze.*

La Società Botanica raccomanda ai cultori della Botanica d'inviare al dottor G. B. Traverso al R. Istituto Botanico di Padova, una copia di tutte le loro pubblicazioni.

È pure uscito il volume del *Catalogue of international scientific Literature*, che comprende la *Bibliografia Botanica italiana* per l'anno 1902-03. È redatto dal prof. R. Pirotta, il quale coglie la occasione per pregare di nuovo tutti i botanici italiani di volergli inviare copia dei loro lavori, acciocchè nessuno sia dimenticato in quest'opera *che è conosciuta in tutto il mondo scientifico.*

Le sedute del *Congresso internazionale botanico* a Vienna nel 1905 saranno tenute dal 12 al 18 giugno. Come è noto, una delle più importanti questioni che in esse verrà discussa, è quella relativa alla *nomenclatura botanica*. Il dottor J. Briquet direttore del Giardino Botanico di Ginevra, che è il relatore generale su questo argomento, prepara, d'accordo colla *Commissione internazionale della nomenclatura* i lavori preliminari. Per dare maggiore importanza alle deliberazioni che si prenderanno al riguardo, è stato deciso di accordare il diritto di voto soltanto: ai membri della Commissione internazionale della nomenclatura; agli autori di proposte inviate prima del 30 giugno 1904 al relatore generale della Commissione medesima: ai delegati dei grandi stabilimenti Botanici, delle principali Società botaniche, delle Sezioni di Scienze naturali delle Accademie scientifiche officiali, secondo le norme indicate nella terza circolare della Commissione di organizzazione del Congresso.

L'*Esposizione* che, come è già stato annunziato, si tiene contemporaneamente al Congresso, comprende due sezioni internazionali, una per i mezzi moderni di ricerca e di insegnamento, l'altra per le piante vive di interesse scientifico.

La *R. Accademia dei Lincei* dedicava la solenne seduta dello scorso anno (1° giugno) alla celebrazione del terzo centenario della sua fondazione. In questa occasione l'Accademia presentava la ristampa di quella parte della grande opera di Federico Cesi, *Theatrum totius Naturae*, che giunse fino a noi e che comprende la introduzione alla parte Botanica e ha per titolo: *Phytosophicarum Tabularum Prima Pars.*

La ristampa fu affidata al socio Romualdo Pirotta, il quale vi dedicò molta cura, rivedendo anche il testo in confronto con un codice della Biblioteca Odescalchi. Il Pirotta scrisse una *Breve illu-*

strazione delle *Tabulae* di F. Cesi che precede il testo riprodotto e lesse un discorso su l'*opera botanica dei primi Lincei* fondatori dell'Accademia.

Di quest'ultimo sarà fatta la ristampa negli *Annali*, corredandola di numerose note, che mancano alla prima edizione, per rendere sempre più palese quanto grande sia stato il merito dei botanici fondatori della celebre Accademia.

L'*Istituto Botanico della R. Università di Torino* ha festeggiato la ricorrenza del primo centenario della morte dell'illustre Carlo Allioni (30 luglio 1804) in modo veramente degno e ne va data sincera lode al chiaro Direttore di quell'Istituto prof. Oreste Mattirolo ed ai suoi egregi collaboratori signora Irene Chiapusso-Voli, prof. S. Belli, dottor G. Gola, dottor E. Negri, dottor F. Vignolo-Lutati. Senza vana pompa fu collocato nell'Istituto un busto in bronzo del grande torinese, opera egregia dello scultore Ettore Ridoni; e in un volume (pubblicato nella « Malpighia » e elegantemente tirato a parte) il Mattirolo scrive l'*Introduzione* e il *Nomenclator Allionianus*; la signora Chiapusso una monografia storica sulla ben nota *Iconographia taurinensis;* il Belli sui *Hieracium* nelle opere e nell'erbario di Allioni; il Gola su la *Cerinthe maculata* e il *Bromus dertonensis* di Allioni; il Negri sul *Cerastium lineare* di Allioni; e il Vignolo-Lutati sulla *Poa cilianensis* di Allioni; tutti lavori di vero interesse e che nel modo migliore illustrano l'opera del celebre botanico.

Sotto la direzione del dottor J. Perkins è incominciata la pubblicazione, a fascicoli, dell'opera *Fragmenta Florae Philippinae.*

Della *Flora della Colonia Eritrea* del prof. R. Pirotta è uscito il 2° fascicolo (pag. 129 a 264) e riguarda la illustrazione di non poche famiglie per opera di R. Pirotta, R. Almagià, B. Armari, E. Di Capua, E. Boselli, E. Chiovenda.

È pure uscito il 4° fascicolo (pag. 145-192) della *Fisiologia vegetale* del prof. R. Pirotta.

L'editore U. Hoepli ha pubblicato l'*Erbario figurato* del dottor Giovanni Negri con prefazione del prof. O. Mattirolo. Vi si illustrano e descrivono le principali piante utili sopratutto le medicinali. È un bel volume di XVI-262 pagine con 86 tavole a colori e 49 incisioni. Prezzo L. 16,50.

I professori O. Penzig e P. A. Saccardo hanno pubblicato (Leiden, J. Brill) l'opera *Icones fungorum javanicorum* in 2 volumi, uno di testo e l'altro di tavole, colla quale descrivono e rappresentano le numerose forme nuove di funghi raccolte dal Penzig nel suo viaggio a Giava. Prezzo L. 60,00.

La redazione dei *Beiheften zum Botanischen Centralblatt* è stata affidata ai prof. Uhlworm e Kohl. Col vol. XVIII il periodico è distinto in due parti: *Anatomia, Istologia, Morfologia, Fisiologia; Sistematica, Geografia botanica,* ecc. È edito da Georg Thieme di Lipsia.

Il *Centralbureau* della *Association internationale des Botanistes,* ha diramato l'elenco degli Istituti e delle persone che s'incaricano di fornire ai Soci *materiali di ricerca e di dimostrazione.* Fra essi sono gli Istituti Botanici di Firenze, Genova e Roma.

Si può fin da ora sottoscrivere, scrivendo a Mr. M. Pitard, 39, Rue Georget, à Tours, alle 3 o 4 centurie di piante delle Isole Canarie che egli si propone di raccogliere nell'inverno, e che mette in vendita al prezzo di Frcs. 20 la centuria.

È pure messa in vendita la prima centuria di *piante eritree* raccolte dalla spedizione Penne-Matteoda-Pappi e studiate nell'Istituto Botanico di Roma. Prezzo L. 40. Rivolgersi al dottor Emilio Chiovenda, R. Istituto Botanico, Panisperna 89 B. Roma.

Il prof. P. A. Saccardo è stato nominato Socio corrispondente della R. Accademia dei Lincei.

Il prof. E. Hackel si è trasferito dal 1° novembre a Graz, Wastlergasse, 11.

Il prof. R. F. Solla è stato nominato Direttore delle K. K. Marine Unter-Realschule in Pola.

Hanno ottenuto la libera docenza in Botanica: Giovanni Rippa (Napoli); prof. Carlo Casali (Parma).

Il Dr. Fabrizio Cortesi è stato nominato *Conservatore del R. Istituto Botanico di Roma.*

Il Dr. Michele Puglisi è stato nominato *Preparatore* presso lo stesso Istituto.

Il Sig. Erminio Migliorato fu pure nominato *Aiuto-Conservatore* nell'Istituto medesimo.

È stato istituito presso il R. Istituto Botanico di Roma, affidato al Direttore dell'Istituto medesimo, un *Erbario* o *Museo Coloniale.* Ne riparleremo nel prossimo fascicolo. Di esso è stato nominato *Conservatore* il Dr. Emilio Chiovenda.

Il 19 agosto moriva il dottor Fausto Sestini prof. di Chimica agraria nell'Università di Pisa e cultore di chimica fisiologica; il 20 agosto moriva in Cherbourg nella grave età di anni 81 Augusto Le Jolis; il 27 settembre si spegneva in Modena nell'età di 75 anni il modesto quanto valente Capo giardiniere dell'Orto Botanico di Modena Giacomo Pirotta; il 6 ottobre il noto autore della *Flora Bolognese* e di numerosi lavori di Micologia, Gerolamo Cocconi di Parma, professore nella Scuola veterinaria di Bologna; il 16 ottobre a 68 anni Bernard Renault ben noto illustratore di fossili vegetali.

R. P.

Vol. II. [pubblicato il 15 aprile 1905] Fasc. 2°

ANNALI DI BOTANICA

PUBBLICATI

DAL

Prof. ROMUALDO PIROTTA

Direttore del R. Istituto e del R. Orto Botanico di Roma

Prezzo del presente fascicolo: L. 4.

INDICE

ROMA
TIPOGRAFIA ENRICO VOGHERA

1905

Gli **Annali di Botanica** si pubblicano a fascicoli, in tempi non determinati e con numero di fogli e tavole non determinati. Il prezzo sarà indicato numero per numero. Agli autori saranno dati gratuitamente 25 esemplari di estratti. Si potrà tuttavia chiederne un numero maggiore, pagando le semplici spese di carta, tiratura, legatura, ecc.

Gli autori sono **responsabili** della forma e del contenuto dei loro lavori.

N.B. — Per qualunque notizia, informazione, schiarimento, rivolgersi al prof. R. PIROTTA, R. Istituto Botanico, Panisperna, 89 B. — ROMA.

Sul comportamento del Protococcus caldariorum Magnus in varie soluzioni minerali ed organiche.

Nota di L. Pampaloni

(Tav. IX).

Nei primi mesi dell'anno 1902 il chiarissimo prof. P. Baccarini raccoglieva in una delle serre calde dell'Orto Botanico di Firenze un'alga vivente epifita sui tronchi e sulle foglie delle orchidee ivi coltivate. Egli gentilmente mi affidò l'incarico di studiarla, ed oggi appunto mi è dato di potere esporre i risultati ai quali sono giunto. Le ricerche a cui quest'alga è stata sottoposta hanno avuto per scopo di ottenerla in primo luogo allo stato di purezza, secondariamente di potere esaminare le sue modificazioni strutturali in rispetto alla natura del substrato su cui è stata coltivata, e finalmente di trarre conclusioni generali, paragonando tali forme con quelle dell'alga vivente in substrato naturale, e con altre affini già studiate. La grande abbondanza di quest'alga ha permesso di ottenere con facilità forme allo stato di purezza, adottando fra i tanti metodi quello proposto da Chodat et Grintzesco (1), siccome quello che mi ha dato sempre ottimi risultati.

Consiste nel prendere cinque tubi sterilizzati e nell'introdurre nel primo tubo dieci cmc. di acqua ed una goccia di un mezzo qualunque sia naturale che artificiale, in cui sia stata posta l'alga da studiare. Si agita per separare le agglomerazioni che si possono esser formate e con una pipetta sterilizzata si introducono in un secondo tubetto cinque cmc. della mescolanza del primo, aggiungendovi nel medesimo tempo 5 cmc. di acqua sterilizzata, per diluirla. Si opera alla medesima maniera per il terzo, il quarto ed il quinto

(1). Chodat et Grintzesco. — *Sur les méthodes de culture pure des Algues vertes. — Actes du 1er Congrès international de Botanique.* — Paris 1900, p. 157.

tubetto. Si ottengono in tal guisa cinque gradi di diluizioni e tosto si può procedere all'insemenzamento che si fa nel seguente modo:

Si stabiliscono cinque serie di flaconi di Erlenmeyer, contenenti il mezzo nutritizio agarizzato al punto di solidificarsi (1). In ciascun flacone della prima serie si introduce una goccia del tubo 1, in ciascun flacone della seconda serie si introduce una goccia del tubo 2 e così via di seguito.

In capo ad un mese circa si osserva che i flaconi della prima serie contengono numerose colonie di alghe, inquinate da batteri e da funghi. Negli altri le colonie sono meno numerose e più pure, nell'ultimo possono anche mancare totalmente. Le colonie così sufficientemente isolate sono per parte loro sottoposte a successive diluizioni fino a dare delle forme assolutamente pure.

Lavorando in tal guisa per l'alga in questione, ho potuto ottenere delle colonie che esaminate al microscopio si presentano costituite da tante piccole cellule di 3-6 fino a 9 μ di grossezza, fortemente colorate in verde, contenenti numerose gocce d'olio e racchiuse da una tenue membrana ialina.

Si tratta di una Protococcacea del tipo *Protococcus*, le cui caratteristiche concordano perfettamente con quelle del *Protococcus caldariorum*, di cui riporto qui la diagnosi: (2)

Protococcus caldariorum Magnus — Sitz. Ges. Nat. Fr. zu Berlin 1877 (Cfr. Iust. Bot. Jahresb. 1877. p. 28).

Rabenhorst — Alg. n. 2465.

Wittr. e Nordst. — Alg. aq. dulc. exs n. 238 e 454.

Hansgirg — Prodr. p. 142, n. 231.

De Toni — Syll. alg. Vol. I, p. 701.

P. cellulis globosis vel subglobosis; 3-6,5 μ., raro usque ad 9 μ. latis; membrana tenui, hyalina; contentu chlorophylloso-viridi, saepius etiam globulos oleosos aurantiacos includente; strato pulverulaceo flavo-viridi, tenui. — Hab. ad folia, caules etc. plantarum plurimarum, e g. Pandani, Phylodendri, in calidariis in Germania (Magnus), Suecia (Lagerheim) et Bohemia (Hansgirg). socia saepius *Trentepohlia lage-*

(1) Mi ha dato risultati soddisfacenti il medesimo mezzo nutritizio adottato da Chodat et Grintzesco, e cioè:

Azotato di calcio . .	1
Cloruro di potassio . .	0.25
Solfato di magnesio . .	0.25
Fosfato di potassio . .	0.25
Acqua stillata	1000

(2) De Toni. — *Syll. Alg.*

nifera. (Hildebr.) Wille, quacum ut stadium evolutionis connexus videtur.

Il Magnus (1) che per la prima volta descrisse quest'alga, la riscontrò parassita sopra alcune felci coltivate in serra calda, come *Angiopteris*, *Phegopteris effusa*, *Alsophila obtusa* etc, e sopra altre piante di serra calda quali *Phrynium*, *Caryota*, *Pandanus*, *Monstera Lennaea*, *Stangeria paradoxa*, *Ficus barbata*, *Ficus elastica* etc. In ultimo la riscontrò anche nelle serre del Giardino botanico di Dresda, nel Gärtner-Lehranstalt a Wildpark presso Potsdam, ad Amburgo, Monaco e Lipsia. Più recentemente anche P. Hennings (2) ed L. Montemartini (3) hanno segnalata la presenza del *P. caldariorum* sopra altre piante coltivate in altre serre, come per es. sulle foglie di *Piper* coltivate nel Giardino botanico di Pavia (4).

Le piante invase da tale alga si presentano ricoperte alla superficie delle loro foglie e dei loro fusti da una sottile patina pulverulenta di colore giallo verdastro perfettamente analoga a quella dello solfo. Esaminate al microscopio tali masse pulverulenti si presentano costituite da un ammasso enorme di cellule colorate in verde, fra mezzo alle quali esistono piccolissimi detriti, senza forma ben determinata, dovuti al disfacimento delle singole membrane cellulari. Quando sopra tali detriti si facciano le reazioni ordinarie dei composti ternarî, alcuni si coloriscono in violetto con cloroioduro di zinco, mentre altri, non assoggettandosi a questo trattamento, mostrano invece le reazioni delle sostanze pectiche. Così per esempio il bleu di metilene colorisce quest'ultimi fortemente in violetto, e sono subito decolorati col successivo trattamento in acido acetico. Lo stesso fenomeno presentano colla vesuvina. Così pure le soluzioni acquose in parti eguali di bleu di naftilene *R* in cristalli e di verde acido J.εεε (Poirier) li colorano in violetto, mentre tingono i primi in verde.

Inoltre il reattivo di Schweizer non li discioglie, nè, come già ho accennato, prendono mai colorazioni bleu o violette coll'iodio, nè

(1) MAGNUS. — *Über Protococcus caldariorum* — Sitzb d. Ges. Naturf. Fr. zu Berlin. Sitzung. von 18 dec. 1877. Cfr. Bot Zeit. 1878, p. 487.

(2) Die schädlichen Kryptogamen unserer Gewächshäuser. Garten-Flora, 1893.

(3) Schäden von Warmhauspflanzen durch *Protococcus caldariorum* Magnus verursacht Sond. Abdr. aus. der Zeitsch. f. Pflanzen-krankheiten. Bd. V., Heft. V., 8° 1 p Ref. Bot. Cent. 1896. 3, p. 375.

(4) Anche Maurizio A. — Développement d'Algues épiphytes sur les plantes de serre (Arch. d. sc. phys. et nat. de Genève, IV. t. VI, 1899) e Massart J. — Les végétaux épiphylles. (Ann. d. Jard. Bot. de Buitenzorg 2° suppl. 1898), fanno menzione del *Protococcus caldariorum*

sotto l'influenza simultanea dell'iodio e degli acidi o dei cloruri metallici in soluzione concentrata. È da escludersi pure che si tratti di gelosio che generalmente si riscontra nei tessuti di molte alghe, in quanto che tali detriti sono insolubili in acido cloridrico diluito di un ugual volume di acqua, e sono invece solubili negli alcali, al contrario dei composti pectici solubili in acido cloridrico ed insolubili negli alcali, come appunto ne è qui il caso.

Membrana — Cromatoforo — Pirenoide — Nucleo.

La membrana, sottilissima, è formata da due strati ben distinti, l'uno più esterno che mostra la reazione delle sostanze pectiche, l'altro più interno di cellulosa.

Il cromatoforo occupa quasi sempre tutto l'interno dell'alga, e rarissimamente si osserva sia sotto forma di mezzaluna, sia sotto altre forme più o meno varie; soltanto quando la cellula si prepara alla divisione il cromatoforo si sposta verso la periferia della cellula stessa suddividendosi in tante parti quante saranno le cellule figlie che deriveranno dalla cellula madre. Tale divisione si fa generalmente per due, per quattro e per otto, mai per sedici e più.

Il pirenoide è generalmente uno solo ed è situato al centro delle cellule in una specie di incavatura del cromatoforo. Quando ve ne sono due, sono quasi sempre eccentrici.

Il nucleo si osserva assai male, a causa della colorazione delle cellule. Quando però vengano decolorate sia con acqua di Javel sia con altro decolorante, è più visibile; e più visibile ancora quando venga trattato coi coloranti proprî delle sostanze nucleari. Apparisce come una piccola massa di circa 5 μ, assai fortemente colorata, nell'interno della quale sono varie granulazioni, ancora maggiormente cromofile. Esamineremo ora quale sia il comportamento del nucleo, e quale sia il significato di tali granulazioni durante la divisione cellulare.

Divisione.

La divisione delle cellule (tav. IX, fig. 1) si fa, come ho detto, generalmente per due o per quattro. Nella divisione per due si ha la formazione di un tramezzo che divide in due la cellula madre. Nella divisione per quattro (tav. IX, fig. 1, *b*, *c*, *d*) si formano contemporaneamente due tramezzi fra di loro normali, che danno origine a quattro cellule figlie. Nella divisione per otto sono invece quattro tramezzi, fra loro incrociantisi, che danno origine ad otto cellule figlie. A tale divisione prendono parte attiva il cromato-

foro, come abbiamo visto più sopra, ed il nucleo. Tutte quante le cellule sono immobili. Formatesi completamente le cellule figlie nell'interno della cellula madre, si rompe la membrana che le tiene aderenti, e tutte quante sono poste in libertà (tav. IX, fig. 1, *e*). Raramente rimangono unite a formare dei cenobî.

Per studiare il comportamento del nucleo durante la fase di divisione cellulare mi sono servito di materiale allo stato di purezza ottenuto da culture di *P. caldariorum* sopra mezzi nutritizî a base di albuminoidi, in quanto che le colonie sviluppatesi sopra tali mezzi presentano un marcatissimo sviluppo, e gl'individui sono così compattamente collegati l'uno all'altro da potere avere dei frammenti di dimensioni apprezzabili costituiti da un ammasso di numerosi individui e tali da potere eseguire sopra di essi le varie manipolazioni della tecnica microscopica. Aggiungo che gl'individui dell'alga sviluppatasi in tali condizioni si mostrano perfettamente identici a quelli dell'alga sviluppatasi allo stato naturale.

Vari frammenti di essa sono stati fissati nel liquido di Fleming, altri in subblimato alcoolico, in sublimato alcoolico ed acido acetico, altri finalmente nel liquido di Kleinenberg modificato da Nèméc, che ho riscontrato sempre come il miglior fissativo dei tessuti vegetali, in riguardo particolarmente alle fini strutture nucleari. La potenza fissativa del liquido di Kleinenberg si fa ancora maggiore quando vi sia aggiunta qualche goccia di acido acetico. I pezzi così fissati ed inclusi in paraffina furono tagliati al microtomo. Le sostanze coloranti adoperate sono state diverse. Prima di ogni altra l' ematossilina ferrica dell'Heidenheim e successiva colorazione di fondo con safranina. È stato pure adoperato con buon risultato, secondo consiglia il Bolles-Lee, anche il Kernschwarz e safranina. Si è ottenuto così una colorazione nucleare rossa, data dalla safranina, ed una di fondo nera, data dal Kernschwarz. Non è stata trascurata anche la colorazione di Zimmerman con verde d' iodio e fucsina acida, e l'altra con Lichtgrün e safranina.

Nelle cellule allo stato di riposo il nucleo consta di una massa di circa 2,5. μ, colorabile in nero dall' ematossina od in rosso dalla fucsina acida e dalla safranina, nell'interno della quale si scorgono con forte ingrandimento alcune minutissime granulazioni più scure, il cui numero oscilla fra due e otto.

Di esse una è sempre più grossa delle altre. Tali granulazioni hanno, a parer mio, una certa importanza nel processo di divisione, poichè col loro numero e la loro posizione determinano il numero e la relativa posizione delle cellule figlie resultanti. Negli stadi successivi si ha che queste granulazioni sono tutte quante collegate

fra di loro da sottili fibrille acromatiche laterali che quasi vengono come a limitare la zona nella quale si svolgerà il processo cariocinetico. Frattanto intorno alla più grossa di tali granulazioni si viene ad accumulare uno strato di sostanza cromatica, la quale gradatamente va estendendosi fino a raggiungere le altre granulazioni ed avvolgerle tutte. Tale massa però non sorpassa il limite segnato dalle fibrille acromatiche laterali. In tal guisa si ha una massa cromatica compatta, in seno alla quale si distinguono le granulazioni per il loro colore più intenso.

A questo punto esse presentano tutte pressochè le medesime dimensioni, poichè durante l'accrescersi ed il diffondersi della massa cromatica, la granulazione più grossa è andata gradatamente rimpicciolendo di volume fino a raggiungere il volume delle altre. In uno stadio successivo la massa cromatica si addensa sempre più verso le granulazioni, lasciando delle zone meno fortemente colorate, attraversate da sottilissime fibrille acromatiche, normalmente alle quali si viene a formare in seguito un tramezzo che darà origine alla nuova membrana cellulare. Succede quindi un riassorbimento di tali fibrille, e nel medesimo tempo il nucleo di ciascuna delle cellule figlie viene a scolorirsi, e nel suo interno si potranno scorgere poi non più una granulazione, ma, a seconda dei casi, due, tre, quattro o più granulazioni, delle quali una è sempre più grossa, e sarà quella da cui avrà poi origine il processo di divisione sopra indicato.

Certamente il processo è molto caratteristico, poichè non si tratta di una vera e propria divisione indiretta per l'assenza di speciali figure cariocinetiche, nè di una divisione diretta per dato e fatto della formazione di una massa cromatica e di fibrille acromatiche che complicano la semplicità del processo, nel quale, a parer mio ha somma importanza la granulazione più grossa, e che per la prima funziona come centro di attrazione di tutta la sostanza cromatica del nucleo. A tale massa, che si potrebbe quasi paragonare alla centrosfera della divisione negli animali, ho dato il nome di *centromassa*, mentre come *centromassule* io chiamo le altre masse più piccole che solo più tardi vengono circondate dalla sostanza cromatica. La centromassa acquisterà poi, come ho detto, diminuendo di volume col progredire del processo cariocinetico, il medesimo valore delle centromassule. Però non mi è stato dato di poter cogliere tale passaggio nei suoi diversi periodi. Da quanto si è detto risulta che i nuclei delle nuove cellule in via di formazione conterranno in un primo stadio ciascuno una centromassula. Successivamente col ricondursi del nucleo nuovo formato allo stato di riposo e colla scomparsa definitiva della sua massa cromatica, al luogo di una centromassula

sola si verrà a riscontrare una centromassa con 1, 2, 3 o più centromassule. In qual modo si generino tali centromassule, se cioè dalla sostanza cromatica, come io suppongo, od altrimenti, non ho potuto ancora bene stabilire, cosa che mi riprometto di fare collo studio di altro materiale affine.

Esaminata così la costituzione anatomica dell'alga in questione, resta ora a vedere quali siano le modificazioni che essa presenta allorquando, allo stato di purezza, venga coltivata con mezzi nutritizi vari. Esamineremo quindi il suo modo di comportarsi:

1° Sopra substrati minerali costituiti in primo luogo da silice gelatinosa imbevuta di sostanze minerali, allo scopo di potere esaminare l'azione di esse sostanze, sia variando od eliminando qualche componente, sia diluendo o concentrando le soluzioni;

2° Sopra placche porose nelle medesime condizioni;

3° Sopra agar-agar o gelatina;

4° Sopra agar-agar o gelatina addizionati di soluzioni nutritizie minerali;

5° Sopra agar-agar o gelatina addizionati di soluzioni nutritizie a base di idrati di carbonio, con particolare riguardo agli zuccheri:

6° Sopra agar-agar o gelatina addizionati di idrati di carbonio e di albuminoidi sotto forma di peptone e di asparagina;

7° Sopra agar-agar o gelatina addizionati esclusivamente di albuminoidi;

8° Sopra agar-agar o gelatina addizionati di soluzioni minerali, di idrati di carbonio ed albuminoidi.

9° Sopra patate o carote.

senza trascurare di far noti i resultati ottenuti all'oscurità nelle medesime condizioni di cultura.

1° — Culture sopra silice gelatinosa imbevuta di sostanze nutritizie minerali.

La silice gelatinosa è stata preparata secondo il metodo indicato da Winogradsky (1).

La soluzione nutritizia adoperata per la cultura dell'alga in questione è composta di:

(I)	Acqua distillata	1000
	Azotato di calcio	1,65
	Cloruro di potassio . . .	0,50
	Solfato di magnesio . . .	0,50
	Fosfato di potassio . . .	0,50
	Cloruro di ferro	tracce

(1) Winogradsky. — *Recherches sur les organismes de la nitrification.* (4e Mémoire. — Ann. de l'Inst. Pasteur, VI, 1891. p. 92.

L'alga insemenzata in questo mezzo ha raggiunto proporzioni visibili solo dopo circa un mese dall'infezione con una temperatura variabile fra 17°-30° C. Dall' esame microscopico dell'alga però si può rilevare una certa attività di sviluppo anche dopo 10 giorni. Tale sviluppo si effettua più lentamente quando la temperatura scenda al di sotto di 15° C. Fra i 15° e i 10°C le colonie si fanno visibili soltanto dopo quaranta giorni dell'infezione, e ne occorrono circa sessanta quando la temperatura scende al di sotto di 10°C. Le culture portate a temperatura superiore ai 30° C nel termostato si resero sempre manifeste dopo un mese dall'infezione.

Al di là dei 50°C lo sviluppo si fa sempre più lento, fino a cessare completamente a 65°C. Di modo che si può ritenere che l'alga si riproduce entro un limite di temperatura oscillante fra 5°-65° C; che però l'*optimum* più favorevole al suo buono sviluppo oscilla fra 35° e 40°.

L'alga coltivata su silice gelatinosa va continuamente espandendosi fino a rivestire completamente tutto quanto il substrato.

L'alga si sviluppa bene, ma con minore rapidità, quando alla soluzione nutritizia si tolga alcuno dei componenti. Così per esempio:

(1)	Acqua stillata	1000	(3)	Acqua stillata. . . .	1000
	Cloruro potassico. . .	0,50		Azotato di calcio . .	1,65
	Solfato di magnesio. .	0,50		Cloruro potassico . .	0,50
	Fosfato potassico . .	0,50		Fosfato potassico . .	0,50
	Cloruro ferrico . . .	tracce		Cloruro ferrico . . .	tracce
(2)	Acqua stillata. . . .	1000	(4)	Acqua stillata . . .	1000
	Azotato di calcio . .	1,65		Azotato di calcio . .	1,65
	Solfato di magnesio .	0,50		Cloruro potassico . .	0,50
	Fosfato potassico . .	0,50		Solfato di magnesio .	0,50
	Cloruro ferrico . . .	tracce		Cloruro ferrico . . .	tracce

(5)	Acqua stillata . . .	1000
	Azotato di calcio . .	1,65
	Cloruro potassico . .	0,50
	Solfato di magnesio .	0,50
	Solfato potassico . .	0,50

Di modo che si può ritenere che il valore nutritizio dei sali di potassio, di calcio, di magnesio e di ferro sia uguale per l'alga in questione: ma che tutti insieme in diverse proporzioni contribuiscono al suo migliore sviluppo.

Aggiungendo alla soluzione madre da una fino a 10 volte il suo volume di acqua, la rapidità di sviluppo rimane invariabile. Al di

là di questo limite, con successive diluizioni, si ha un ritardo di sviluppo, che si manifesta pure concentrando la soluzione della metà, fino a non aver più sviluppo alcuno quando la si concentri tanto da ridurla ad un quarto del suo volume primitivo.

Altre esperienze furono fatte con altre soluzioni nutritizie, come la seguente:

(II)	Acqua stillata	1000
	Nitrato di calcio	1
	Cloruro potassico	0,25
	Solfato di magnesio . . .	0,25
	Fosfato potassico	0,25

Quella di Molisch:

(III)	Acqua stillata	1000
	Azotato potassico	0,20
	Fosfato calcico	0,20
	Solfato di magnesio . . .	0,20
	Solfato di calcio	0,20
	Solfato di ferro	tracce

successivamente neutralizzate con carbonato di calcio; quella di Harriette Chick (1).

(IV)	Carbonato sodico	0,50
	Fosfato potassico	0,50
	Cloruro ammonico	0,10
	Acqua stillata	1000

Nelle prime due l'alga si è sviluppata bene e rapidamente come nella soluzione I, dimostrandosi identica nel suo comportamento coi diversi sali. Nell'ultima si è avuto un forte ritardo di sviluppo, e non si è sviluppata affatto quando il volume dell'acqua è stato ridotto della metà, o quando si è lasciato in soluzione il solo cloruro ammonico; il che prova che l'azoto sotto forma di cloruro ammonico non ha per l'alga alcun valore nutritizio; anzi le è nocivo poichè l'alga insemenzatavi vi perisce rapidamente; ragione questa che spiega la scarsa attività di sviluppo dell'alga nel liquido di Chick.

L'esame microscopico dell'alga ci dimostra che coltivata in questi mezzi nutritizi essa si sviluppa perfettamente identica all'alga vivente allo stato naturale, così che si può ritenere che essi non alterano in alcun modo il suo normale modo di vita. Non si ha polimorfismo, e

(1) Chick H. — *A study of a unicellular Green Alga, occurring in Polluted Water, with especial Reference to its Nitrogenous Metabolism. Proceedings of the Royal Society.* Vol. LXXI, n. 475, p. 458 e seg.

la divisione nelle soluzioni culturali (I) e (II) avviene di regola per otto, raramente per due o per quattro. Ciò è in relazione colla maggiore rapidità di sviluppo dell'alga stessa. Là dove questa si sviluppa più lentamente si ha predominante invece la divisione per due o per quattro, rara quella per otto. Di modo che si può concludere che la divisione dell'alga è in ragione diretta col suo sviluppo, in relazione all'*adattabilità al substrato*. In un substrato più adatto al suo sviluppo si ha predominanza della divisione per otto su quella per due o per quattro, in un substrato meno adatto si ha predominanza della divisione per due o per quattro su quella per otto.

L'alga coltivata nelle medesime soluzioni, ma all'oscuro, si sviluppa ugualmente; e nessuna differenza si osserva nella forma e colorazione dei singoli individui, del pirenoide e del nucleo.

2° — Culture sopra placche porose imbevute di sostanze nutritizie minerali.

Per meglio potere realizzare le naturali condizioni di vita dell'alga in riguardo specialmente all'aerazione del substrato, sono state fatte culture sopra placche porose. Frammenti di porcellana biscotta (1) e pezzi di mattone previamente sterilizzati per tre ore alla temperatura di 200° (2) sono stati posti in capsule di Petri od in tubi da saggio muniti di strozzatura, ed imbevuti delle varie soluzioni nutritizie sopra indicate (tav. IX, fig. 2). Ho potuto constatare che l'alga coltivata in questi mezzi si comporta in modo assolutamente identico all'alga coltivata sopra silice gelatinosa. Nessuna differenza ho potuto constatare sia macroscopicamente nella forma e nel colore delle colonie, sia microscopicamente nell'aspetto dei singoli individui.

Piccoli frammenti di sostanza porosa di un centimetro cubo di volume sono stati tutti quanti rivestiti dall'alga dopo quattro mesi da che ne era stata fatto l'insemenzamento.

Conclusioni.

1° Perfetta identicità dell'alga così coltivata, coll'alga vivente naturalmente.

2° Buono sviluppo dell'alga in soluzioni contenenti simultaneamente sali di potassio, calcio, magnesio e ferro, e quindi valore nu-

(1) Servono benissimo a tale scopo anche frammenti di porcellana porosa usata per i vasi da pile.

(2) Tali esperienze principiarono nella primavera del 1902 e non sono state interrotte che alla fine del 1903.

tritizio positivo per questi sali, valore nutritizio negativo pel cloruro ammonico.

3° Sviluppo discreto dell'alga fra 5° e 65° C., ottimo fra 35° e 40°.

4° Rapidità di sviluppo costante quando vengano fatte diluizioni dei mezzi culturali fino a dieci volte il loro volume primitivo; diminuzione di sviluppo al di là di questi limiti od allorquando la soluzione madre venga concentrata della metà; arresto di sviluppo allorchè venga ridotta al quarto.

5° Identico sviluppo in soluzioni minerali con substrato formato sia da silice gelatinosa, sia da placca porosa.

6° Buono sviluppo all'oscurità.

3° — Culture sopra agar-agar o gelatina.

In mezzi composti di Acqua stillata 100 — Agar-agar 1; Acqua stillata 100 — Gelatina 8

l'alga non si sviluppa. Di modo che si può concludere che questi mezzi non sono adatti al suo sviluppo. Il fatto che l'alga rimane in questi mezzi per lungo tempo colorata in verde, e non vi imbrunisce e muore che dopo un periodo molto lungo, fa ritenere che tanto l'agar quanto la gelatina non alterino per niente il valore nutritizio dei liquidi culturali.

4° — Culture sopra agar-agar o gelatina addizionati di soluzioni nutritizie minerali.

Sono state fatte culture sia in flaconi di Erlenmeyer, sia in tubetti da saggio, e non hanno presentato nulla di differente dalle culture fatte sopra placche porose. Le colonie non hanno qui alcun aspetto speciale, mostrandosi nelle culture per infissione come tanti piccoli dischetti circolari punto rilevati sul substrato, nelle culture per strisciamento come una linea di un verde piuttosto chiaro lungo la zona di sfregamento (tav. IX, fig. 3).

Nessuna differenza è stata riscontrata nella struttura anatomica dell'alga.

Conclusioni.

1° Nessuno sviluppo in mezzi a basi di solo agar o di sola gelatina.

2° Buono sviluppo in soluzioni minerali agarizzate o gelatinizzate su cui l'alga si comporta in modo identico come nelle culture sopra silice gelatinosa o sopra placca porosa.

5° — Culture sopra agar o gelatina addizionati d'idrati di carbonio.

In una soluzione nutritizia composta di:

Acqua stillata.	100
Glucosio.	1
Gelatina	8 (od Agar 1)

l'alga tanto in flaconi di Erlenmeyer come in tubi da saggio vi si sviluppa rapidamente così che in un periodo di poco più di un mese si possono avere delle colonie che raggiungono anche 7 ed 8 millimetri di estensione: ciò quando la temperatura oscilli sempre fra 17° e 30° C; per temperature ambienti minori lo sviluppo è di poco meno rapido. Le colonie hanno tutte forma piatta o leggerissimamente convessa, sono liscie e colorate in verde cupo ai bordi, in verde più chiaro nella zona centrale, nella quale presentano una piccola infossatura a mo' di scodellino, come lo dimostra la figura 4.

Raggiunto il loro massimo sviluppo le colonie rimangono stazionarie per qualche tempo, finchè, dopo due mesi circa dalla infezione, imbruniscono e muoiono.

L'alga può essere conservata più a lungo quando si abbia cura di rinnovare di frequente l'aria dell'ambiente in cui vive; cosa che si può fare capovolgendo il flacone od il tubo nel quale viene coltivata entro una di quelle bevute che servono per filtrare nel vuoto, previamente sterilizzata, ed avendo cura di rivestire con batufoli di cotone lo spazio interposto fra il collo di quest'ultima e le pareti dei primi, di modo che l'aria, che di tanto in tanto viene ad esser rinnovata col mezzo di un aspiratore, possa giungervi esente da germi.

Le culture all'oscurità si svilupparono benissimo assumendo sia nel colore sia nella forma delle colonie caratteri uguali a quelli delle culture fatte alla luce. Aggiungerò anzi che tali culture al buio si conservarono perfettamente per un periodo lunghissimo, raggiungendo dimensioni ragguardevoli, fino ad un centimetro di diametro. Così ho tuttora viventi colonie provenienti da culture fatte il 16 ottobre 1902: solo nel loro centro è comparsa una tenue colorazione gialla, mentre alla periferia sono sempre colorate di un bel verde (tav. IX, fig. 4).

Sotto il microscopio le cellule delle culture fatte sia alla luce sia all'oscurità presentano un diametro doppio delle altre cellule coltivate in soluzioni minerali, e la segmentazione avviene attivissima per otto, rarissimamente per due o per quattro.

Non si ha mai polimorfismo anche quando alle soluzioni nutritizie si aggiungano tenui quantità di glicerina.

Conclusioni.

1° Maggiore e più rapido sviluppo delle culture sopra mezzi contenenti esclusivamente idrati di carbonio.

2° Corta durata di vita dell'alga in tali mezzi, ad eccezione delle culture tenute all'oscurità.

3° Aumento della durata di vita delle colonie col rinnovamento dall'aria.

4° Colorazione verde intensa delle colonie che sono tutte di forma circolare, poco rilevate sul substrato e presentano nel loro mezzo una piccola infossatura.

5° Maggior grossezza delle cellule di queste colonie sopra quelle coltivate in mezzi nutritizi minerali.

6° Divisione frequente per otto, rara per due o per quattro.

7° Nessun polimorfismo.

6° Culture sopra agar-agar o gelatina addizionati d'idrati di carbonio ed albuminoidi.

Esaminiamo ora come si comporti l'alga in una soluzione della quale, oltre gl'idrati di carbonio, facciano parte uno o più albuminoidi, come ad esempio la seguente soluzione:

Acqua stillata.	100
Gelatina.	8
Peptone secco.	0.80
Asparagina.	0.20
Saccarosio	1.00

Le culture in tubetto da saggio (tav. IX, fig. 5 e 6), specie quelle per strisciamento si presentano oltremodo caratteristiche assumendo delle forme speciali ingrossate alla loro base, acuminate all'apice, come lo dimostra la fig. 5 riprodotta al naturale. Sono tutte rilevate di 1-2 mm. sul livello del substrato di gelatina; e lungo il diametro più lungo sono ancor più rilevate nella linea mediana, così da assumere un aspetto careniforme. Da tale linea mediana si partono verso la periferia delle colonie tante serie parallele di pliche trasversali fittamente appoggiate l'una all'altra. Il loro colore è ancora più scuro di quello delle culture precedenti. Anche qui l'alga si sviluppa con una certa rapidità. Alla temperatura di 18° C. essa raggiunge il suo massimo sviluppo in un periodo di circa quaranta giorni. Al di là

di questo periodo l'alga non aumenta più di volume, ma rimane allo stato stazionario per qualche tempo; quindi imbrunisce e muore. Essa si presenta sempre fortemente aderente al substrato di gelatina.

Identici caratteri si hanno nelle culture sviluppatesi all'oscurità.

Le cellule di queste culture, esaminate sotto il microscopio, compariscono sempre di forma perfettamente rotondeggiante, con un cromatoforo che occupa tutta quanta la cellula stessa. Però questo cromatoforo può assumere forme varie, talora occupando una cavità minore di quella della cellula, talora, occupando soltanto il centro della cellula, talora bensì raramente, occupandone soltanto la periferia e lasciandone libero il centro, talora infine assumendo un aspetto come di mezza luna. Il pirenoide è unico, ora centrale ora eccentrico. La divisione delle cellule si fa anche qui per otto, raramente per due o per quattro.

Quando avviene, il cromatoforo si ritira lungo la periferia della cellula, lasciandone libero il centro, e si divide in tante parti quanto saranno le singole cellule figlie a cui la cellula madre darà origine. Le cellule normali allo stato di riposo misurano 3-4 μ, quelle in via di segmentazione 6-7 μ. Anche qui non si ha un ben marcato polimorfismo, nemmeno coll'aggiunta di glicerina ai liquidi culturali. Ciò è importante in quanto che costituisce una caratteristica interessante fra la forma dell'alga da me studiata e tante altre forme di Protococcacee le quali per contro sono estremamente polimorfe.

Resultati presso che identici furono pure ottenuti colle seguenti soluzioni:

(I)	Acqua stillata	100
	Glucosio	1
	Peptone secco	1
	Gelatina	8 od agar 1
(II)	Acqua stillata	100
	Amido solubile	1
	Asparagina	1
	Gelatina	8
(III)	Acqua stillata	100
	Amido solubile	0.50
	Mannosio	0.50
	Peptone	0.80
	Asparagina	0.20
	Gelatina	8
(IV)	Acqua stillata	100
	Peptone secco	0.5
	Amido solubile	0.5
	Asparagina	0.5
	Gelatina	8

Conclusioni.

1° Rapido sviluppo dell'alga in mezzi nutritizî composti di idrati di carbonio ed albuminoidi.

2° Forma caratteristica sagrinata e leggermente rilevata delle colonie sul substrato.

3° Colorazione verde intensa delle colonie.

4° Polimorfismo pochissimo marcato.

5° Identico sviluppo nelle culture all'oscurità.

7° — Culture sopra agar-agar o gelatina addizionati esclusivamente di albuminoidi.

Per provare quale sia il comportamento dell'alga in un mezzo composto esclusivamente di sostanze albuminoidi, è stata coltivata nelle seguenti soluzioni:

Acqua stillata	100
Peptone secco	1
Gelatina	8

o meglio:

Acqua stillata	100
Peptone secco	1
Asparagina	1
Gelatina	8

Qui essa assume uno sviluppo caratteristico e speciale tanto in spessore quanto in superficie. Col suo continuo accrescersi si innalza perfino di otto e dieci millimetri sul substrato al quale è fortemente aderente (tav. IX, fig. 7). Già dopo un mese l'alga è visibilmente rialzata sul substrato; ma siccome il suo sviluppo qui è più lento che non nelle soluzioni a base di glucosio, così il suo massimo sviluppo è raggiunto solo dopo sei ad otto mesi da che è stata infettata in relazione colle condizioni di temperatura dell'ambiente. Il suo colore è verde chiaro, e mai passa al verde cupo. Raggiunto il suo completo sviluppo si inizia il periodo di deperimento non con una colorazione bruna, come nelle altre culture, ma con una colorazione verde-giallastra chiara in tutto simile alla colorazione assunta dall'alga sopra le foglie ed i fusti delle piante su cui vive naturalmente. Anche sotto il microscopio le sue cellule si mostrano perfettamente analoghe a quelle dell'alga vivente allo stato libero. Ne hanno le medesime dimensioni e la loro divisione avviene sempre per due o per quattro; mai l'ho veduta farsi per otto; fatto questo che

ci spiega la lentezza di sviluppo dell'alga stessa. Quando poi la si esamini in quelle culture che hanno già subita una modificazione di colorazione, si riscontreranno fra mezzo alle cellule tuttora viventi, cellule morte nelle quali il cromatoforo, già ritratto, ha assunta una colorazione giallastra, e fra mezzo a queste minuti detriti che per l'esame microscopico e microchimico si mostrano identici a quelli già studiati precedentemente, che, come ho già detto, sono dovuti a residui di disfacimento delle membrane delle cellule.

Di modo che tali condizioni di cultura, per i fenomeni a cui danno origine, si avvicinano più di tutte alle condizioni di vita della pianta.

Anche nelle culture fatte all'oscurità l'alga si è mantenuta sempre verde per un periodo di oltre un anno: tanto che culture fatte il 16 ottobre 1902 sono tuttora in perfetto stato ed in continuo accrescimento, raggiungendo a quest'oggi dimensioni di mm. 10 di altezza, di mm. 7 di larghezza.

Come sopra ho detto l'alga così coltivata è perfettamente identica a quella vivente allo stato naturale, e di ciò si ha la conferma, oltre che nei caratteri sopra citati, anche nella grossezza delle cellule, nella loro aderenza al substrato, nella conformazione della membrana, del cromatoforo, del pirenoide e del nucleo, nella dimensione e divisione dei singoli individui.

Conclusioni.

1° Formazione di colonie fortemente rilevate sul substrato e compattissime;

2° Colorazione verde chiara delle colonie, che passa al verde giallastro chiaro allorquando si inizia il processo necrotico: non si ha però in questo caso mai colorazione bruna;

3° Perfetta identicità delle forme dei singoli individui con quelle degli individui viventi naturalmente;

4° Nessun polimorfismo;

5° Perfetto sviluppo e conservazione delle culture fatte alla oscurità.

8° — Culture sopra agar o gelatina addizionati di soluzioni minerali di idrati di carbonio e di albuminoidi.

Qualora le culture contenenti idrato di carbonio od albuminoidi od idrati di carbonio ed albuminoidi insieme vengano modificate coll'aggiunta di qualche sale minerale nutritizio non si presenta

mai alcuna modificazione nello sviluppo ad eccezione di quelle già accennate.

9° — Culture sopra carote o patate.

Quando si facciano culture sopra mezzi solidi quali carote o patate, l'alga nella sua forma e nelle sue dimensioni si mostra simile a quella delle culture con idrati di carbonio ed albuminoidi insieme, rassomigliandovi anche nell'aspetto generale delle colonie. Soltanto queste nelle culture sopra carota o patata sono più piccole e bitorzolute, quasi direi mammellonate e formate come dalla non completa riunione di tante piccole colonie insieme (tav. IX, fig. 8).

Riassumendo tutto quanto si è detto, possiamo concludere che l'alga, comunque coltivata, presenta sempre uniformità sia nelle dimensioni, sia nelle forme dei singoli individui. Non si ha polimorfismo, od almeno questo è pochissimo marcato. Solo le colonie possono assumere forme e colorazioni differenti, a seconda dei mezzi nutritizî adoperati. Fra questi, quelli a base di sali minerali e quelli a base di sole sostanze albuminoidi non corrispondono per la forma delle colonie; corrispondono però per la forma dei singoli individui. E finalmente credo di poter affermare con sicurezza che il *Protococcus caldariorum* è una forma ben fissa di alga; forma che non è per niente da ritenersi come uno stadio di sviluppo di alghe più evolute, quali *Trentepohlia*, ecc. come si poteva finora ritenere e come riteneva il Magnus.

Credo pure degno di un certo interesse, il fatto verificatosi di culture viventi in perfetto stato all'oscurità. L'esame microspettrografico mi ha confermato, come del resto non si poteva sospettare anche dall'esame superficiale, la presenza di clorofilla, presentando l'alga coltivata in tali condizioni, uno spettro del tutto simile a quello della stessa alga coltivata alla luce. Il fatto che alghe verdi si sviluppino bene anche all'oscurità è già noto da vario tempo per le ricerche di Artari sulla *Xantoria parietina* e sulla *Gasparrinia murorum*, per quella di Radais sulla *Chlorella vulgaris*, nonchè per quelle più recenti di Grintzesco sul *Scenedesmus acutus* e sulla *Chlorella vulgaris*. Per il *Scenedesmus* egli è giunto alla conclusione che l'alga si sviluppa e diviene verde all'oscurità, solo allorquando venga coltivata sopra substrati nutritizî contenenti glucosio, perchè essa lo utilizza come sorgente di carbonio; ammette poi che v'è sempre un ritardo nello sviluppo di tali colonie, che sono sempre tre o quattro volte più piccole di quelle poste alla luce. Per la *Chlorella vulgaris* lo stesso Grintzesco conclude che all'oscurità essa dà

belle culture verdi, a condizione però che il substrato sia molto nutritivo. In quanto al *Protococcus caldariorum* Magnus, per conto mio posso dire che si sviluppa benissimo all'oscurità sopra qualunque substrato sia a base di sali minerali, sia di albuminoidi, sia di idrati di carbonio. Che in questi due ultimi substrati specialmente, l'alga coltivata all'oscurità assume uno sviluppo più vigoroso dell'alga coltivata alla luce in identiche condizioni di substrato e di temperatura. Che la durata di vita dell'alga coltivata all'oscuro è di gran lunga maggiore di quella coltivata alla luce. Che in tutti i casi si hanno colonie di un bellissimo color verde. Che il suo sviluppo nelle culture sia per strisciamento, sia per infissione è ugualmente vigoroso. Che le colonie che si sviluppano nell'interno del substrato sono sempre più piccole di quelle che si sviluppano alla superficie del substrato stesso, ma ciò solo perchè si tratta di una specie essenzialmente aerobia.

Per ora mi limito a constatare i fatti senza cercare di spiegarne le cause. Spero però che ulteriori ricerche già istituite in proposito mi possano condurre a fare un po' più di luce sopra questo interessante argomento della fisiologia vegetale.

Dal Laboratorio Botanico di Firenze, 10 febbraio 1904.

Tavola comparativa fra lo sviluppo del *Protococcus caldariorum* e quello del *Scenedesmus acutus* Meyen e della *Chlorella vulgaris* Beyerinck, studiati da Grintzesco.

Culture sopra:	*Protococcus.*	*Scenedesmus.*	*Chlorella.*
Agar o gelatina addizionata di sali minerali.	Sviluppo dopo dieci giorni. Cellule libere, sempre di una medesima forma. Membrane ispessite. Divisione attiva anche fino a 4 mesi.	Sviluppo dopo 8-10 giorni, cellule libere di forme diverse. Membrane ispessite. Divisione attiva per 20 giorni.	Sviluppo dopo 6-8 giorni. Cellule libere, arrotondate, uniformi o poliedriche. Membrane sottili. Divisione attiva al principio della cultura.
Agar o gelatina soli.	Nessuno sviluppo.	Ritardo di sviluppo.	Ritardo di sviluppo.
Agar o gelatina con idrati di carbonio.	Sviluppo completo delle colonie che raggiungono fino 7-8 mm. di diametro, dopo un mese dall'insemenzamento. Colorazione verde cupa delle colonie. Non uguale facilità di sviluppo in tutto lo spessore del substrato, trattandosi di forma aerobia. Glucosio in parte nocivo.	Sviluppo attivo. Colonie tre volte più grosse. Anaerobismo marcato. Glucosio nocivo se agisce lungamente.	Sviluppo attivo. Colonie tre volte più grosse. Anaerobismo marcato. Glucosio non nocivo.
Agar o gelatina con peptone.	Buonissimo sviluppo.	Il peptone all'1% arresta completamente lo sviluppo.	La pianta sopporta l'1 % di peptone, ma questa sostanza non favorisce mai il suo buono sviluppo.
Lastre porose.	Sviluppo rapido come nel caso di agar o gelatina addizionati con sali minerali.	Sviluppo rallentato. Polimorfismo accentuatissimo. Membrane più spesse.	Sviluppo rallentato. Nessun polimorfismo, ma grosse cellule. Membrane più spesse.
Comportamento all'oscurità.	Sviluppo più rapido e più potente che sotto l'azione della luce, con o senza glucosio. L'alga contiene sempre clorofilla.	L'alga si sviluppa e contiene clorofilla solo a condizione che abbia del glucosio come sorgente di carbonio. Colonie tre o quattro volte più piccole che alla luce.	L'alga si sviluppa, è verde, ma il substrato deve essere oltremodo nutritizio. Le colonie si sviluppano più vigorosamente che alla luce.
Comportamento al calore.	Temperatura massimale 65°C. Temperatura minimale 5°C.	Temperatura massimale 30 . Temperatura minimale al di sotto di 2°.	Temperatura massimale 35°. Temperatura minimale al di sotto di 1,8°.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA IX

FIG. 1 *a, b, c, d, e.* — Stadi successivi di divisione di un individuo di *Protococcus caldariorum* Magnus.

» 2. — Cultura sopra placca porosa imbevuta di sostanze nutritizie minerali.

» 3. — Cultura sopra agar-agar addizionato di sostanze nutritizie minerali.

» 4. — Cultura sopra agar-agar addizionato d'idrati di carbonio (tale cultura è stata ottenuta all'oscurità).

» 5. — Cultura sopra agar-agar addizionato d'idrati di carbonio ed albuminoidi; per strisciamento.

» 6. — Id. id.; per infissione.

» 7. — Cultura sopra agar-agar addizionato di albuminoidi.

» 8. — Cultura sopra carota.



Illustrazione di un erbario messinese del secolo XVII

del dottore GIUSEPPE ZODDA

Fra le non poche rarità, conservate nel Museo Civico di Messina, trovasi un erbario, la cui esistenza era finoggi ignorata sia perchè mancava un catalogo degli oggetti conservati nel Museo, sia perchè l'erbario stesso era tenuto alla rinfusa fra tanti libri vecchi ed oggetti eterogenei in preda alle tarme ed alla polvere. Procedutosi ad un riordinamento di detto Museo (e di ciò va data lode all'attuale amministrazione municipale), l'antico erbario fu esumato; sì che io, venuto presto a conoscenza di esso, subito mi recai al Museo, onde conoscerne l'importanza.

Appena osservatolo, non mi sfuggì l'interesse, che esso poteva avere per la storia botanica di Messina, sebbene il volume mancasse del nome dell'autore e sebbene ancora avessi ignorato l'età della sua compilazione, la quale però, secondo l'attestazione dell'intelligente segretario del Museo sig. La Corte-Cailler, per la qualità della carta e del carattere, era da ascriversi alla seconda metà del secolo XVII o al principio del XVIII; trattavasi perciò di uno fra i più antichi erbarii d'Italia e forse del più antico di Sicilia.

Il primo giorno non potei rilevare altro che al 1808, od anche prima, quest'erbario doveva essere considerato come cosa antica, degna di essere regalata all'accademia Peloritana e che non doveva trovarsi in buone condizioni, poichè lo si dovette legare; ciò desunsi dalla iscrizione, che vi si legge al foglio n. 1.

Il secondo giorno, sfogliandone le pagine, potei conoscere l'anno e il luogo, in cui fu composto, leggendo il foglio 163, ove sta scritto = P. S. Messanae 1651.

Esso è adunque il più antico erbario siciliano a meno che si voglia dar nome di erbario a quei pochi fogli conservati nella

Biblioteca universitaria di Catania, portanti la data dell'anno 1597 (1).

Assodatane in tal modo l'antichità e vedutane l'importanza, mi accinsi alla determinazione specifica degli esemplari, lavoro, che non mi è stato facile, stante la pessima condizione, in cui il maggior numero erano ridotti.

L'erbario si compone di unico volume di 212 fogli dei quali due (fogli 108 e 210) sono vuoti; sul foglio 1° è ricordato come lo stesso erbario fu donato all'accademia Peloritana dal Barone Aloisio, socio di essa, e fatto legare a spese dell'accademia nel 1808 (2).

Gli esemplari sono interamente incollati sul foglio con farina, onde gli insetti ne hanno avuto lauto pasto. Poco più della metà sono con fiori, parecchi con frutti, il resto è dato da esemplari sterili e talvolta da una sola foglia o ancora da una porzione di essa; non parlo di quelli affatto distrutti o di cui rimane la sola impronta. Un'etichetta portante il nome latino dell'esemplare è incollata alla base di molti di essi: spesso ancora si leggono degli aforismi, in versi latini, usati nell'antica medicina, che descrivono le proprietà medicinali delle diverse piante.

All'epoca, in cui fu legato, l'erbario era già gravemente danneggiato, come si vede dai tratti di fogli mancanti e da quelli tarlati, onde il legatore credette porvi riparo incollando i fogli più guasti sopra di altri di carta consistente ed otturando così i tratti mancati o tarlati. Sgraziatamente, la sostanza incollante non essendo stata avvelenata, l'erbario subì una nuova invasione di tarme, che continuarono a rovinarlo e alcuni esemplari, fino allora conservatisi, furono in causa di ciò distrutti, come rilevasi dai buchi, che comprendono tanto il foglio originario quanto quello statogli apposto.

La determinazione specifica di molti esemplari mi è stata difficile sia per l'incompletezza di essi sia perchè quasi affatto distrutti: qualche volta persino non ne è rimasta che l'impronta, spesso sbiadita, onde in questi casi il mio lavoro non è stato gran che diverso da quello del paleofitologo.

Più volte non avrei potuto assolutamente venirne a capo se non fossi stato aiutato dalla dicitura, che accompagna la maggior parte degli esemplari. Molto mi sono giovato inoltre delle opere prelinneane di

(1) SACCARDO. — *La botanica in Italia*, parte II, pag. 45. Padova, 1901.

(2) La numerazione è stata fatta e scritta in inchiostro rosso dal sig. La Corte-Cailler, segretario del Museo, il 28 novembre 1901.

Fuchs (1), Mattioli (2) e Durante (3) e delle moderne di Caruel (4), Baroni (5), Pirotta e Chiovenda (6) e di Arrosto (7).

Coll'opera del Durante potei ricostruire la denominazione degli esemplari e gli aforismi relativi, spesso in parte distrutti, con le altre più recenti potei talora ridurli alla dizione linneana. Ove però l'esemplare era da per sè solo indeterminabile e privo di qualsiasi indicazione, dovei pur troppo rinunziare al piacere di poterne riconoscere l'entità specifica.

Chi ne è stato l'autore?

Se poniamo mente alla circostanza che un considerevole numero delle specie contenutevi sono esotiche e medicinali e che perciò non potevano in quei tempi coltivarsi in Messina che nell'orto botanico, diretto da P. Castelli, mancandovi altro giardino di piante esotiche; se teniamo in considerazione il fatto che la maggior parte di queste specie esotiche trovavansi nell'orto botanico di Roma, da dove il Castelli riceveva frequentemente semi e piante: se consideriamo il fatto che l'autore spessissimo chiama gli esemplari coi nomi dati già da Teofrasto, Dioscoride, Plinio, Mesve e dai contemporanei Fuchs, Mattioli, Dodoneo ecc. e che perciò mostra di possedere una coltura botanica assai vasta per quei tempi; se poniamo ancor mente al fatto che non pochi esemplari sono provenienti dall' Etna, esplorato appunto nell'agosto del 1637 dal Castelli, e qualcuno dal Vesuvio, e che il Castelli riceveva semi e piante vive da Napoli e da Francavilla Sicula, come da altri luoghi, emerge chiaro che autore dell'erbario debba essere stato, se non il Castelli, un amico intimo o discepolo di esso.

Tale nostra opinione è avvalorata dal fatto che tutte le specie componenti l'erbario sono indigene del Messinese o provenienti da luoghi visitati dal Castelli o coltivate nell'orto botanico da lui diretto, e la maggior parte comprese nella memoria di Arrosto, pubblicata per cura del prof. Nicotra (vedi nota 7). La presenza nell'erbario di specie non menzionate in tale memoria (poche del resto) la si deve al fatto che

(1) FUCHS LEONHARD. — *De historia stirpium commentarii;* Basileae, 1542.

(2) MATTHIOLI P. A. — *I discorsi nei sei libri di P. Dioscoride Anazarbeo;* Venetia, 1645.

(3) DURANTE C. — *Herbario nuovo;* Venetia, 1718.

(4) CARUEL. — *Illustratio in hortum siccum A. Caesalpini;* Florentiae, 1858.

(5) BARONI. — *Di un orto secco del Principe della Cattolica in N. G. B. I.* anno 1896, pag. 439-472.

(6) PIROTTA e CHIOVENDA. — *Illustrazione di alcuni erbarii antichi romani;* in Malpighia, anno XIII; fasc. VII-X e XI-XII.

(7) A. ARROSTO. — *Enumeraz. d. piante esistenti nell'Hortus messanensis* pubblicata per cura di L. Nicotra; Messina, 1900.

esse vi furono introdotte in coltura dopo la pubblicazione dell'*Hortus* del Castelli, la quale avvenne nel 1640, mentre l'erbario porta la data del 1651. In undici anni è logico presumere che nuove specie egli abbia introdotto nel suo celebrato orto, quantunque già nel 1644 il Bartolini ad Olao Worm avesse scritto che si trovasse *jam vero neglectus* (1).

Sospettai sul principio che autore dell'erbario fosse stato lo stesso Castelli, ma ciò mi ripugnava per il gran numero di errori ortografici, veramente imperdonabili, che ne inzeppano il testo e che non possono attribuirsi a quell'insigne botanico senza dover ammettere in lui una coltura di latino davvero molto deficiente. Eppoi dato che fosse stato realmente il Castelli l'autore, che cosa avrebbero potuto significare le iniziali P. S. messe accanto alla data a foglio 163?

La prova più evidente però poteva venirmi dal confronto di un autografo del Castelli con il testo dell'erbario. Scrissi perciò al professore Pirotta, se egli ne avesse conosciuto qualcuno conservato in Roma, ma la risposta fu negativa (2).

Dietro informazioni avuti dal distinto archeologo Arenaprimo di Montechiaro venni a conoscenza di un autografo castelliano, conservato in questa Biblioteca Universitaria. È un trattato sulle proprietà medicinali delle Acque Acetose Romane lasciato incompleto e non citato fra i lavori castelliani inediti, di cui dànno un elenco i signori Pirotta e Chiovenda (3). Dall'esame di questo autografo potei con certezza rilevarne la diversità del carattere rispetto a quello del testo dell'erbario e la diversa paternità di questo.

Se da un lato adunque è certo che il testo non sia appartenuto al Castelli, non è men vero dell'altro che le piante provenienti dal Vesuvio e dall'Etna non siano state da lui raccolte o ricevute, come pure è certo che le altre esotiche siano state coltivate nell'antico *Hortus messanensis*. Ed allora l'erbario era o no di proprietà del Castelli?

A tal domanda noi diamo senza esitare risposta negativa, perchè, ammesso pure che egli avesse fatto scrivere il testo del suo erbario a qualche intimo di casa o suo discepolo, (e di questo non v'era bisogno considerando la perfetta sua salute fino agli ultimi anni di vita, come egli stesso nel 1648 scriveva al Panaroli) ne avrebbe di certo corretto i frequentissimi errori, tranne che si voglia ammettere

(1) Borzì. — *Di Pietro Castelli botanico ecc.* (in nota alla fine del discorso). Messina, anno 1887-88.

(2) Colgo l'occasione per esprimere al prof. Pirotta le mie più vive grazie per gli amichevoli consigli, di cui mi è stato largo nell'eseguire queste ricerche.

(3) *Flora romana*; parte I, pag. 101-107, Roma, 1900.

che egli, dopo composto l'erbario, non l'avesse più riveduto, cosa impossibile per lui, tanto appassionato studioso di botanica. Con ciò d'altronde resterebbero sempre da spiegare le iniziali P. S. a pagina 163. Ci sembra logico ammettere invece che egli avesse esercitato i suoi discepoli a disseccare le piante ed a comporre così ognuno per sè un erbario di piante principalmente medicinali di cui potevano giovarsi nel loro esercizio di farmacisti o di medici, la qual cosa egli credette indispensabile tanto che a questo scopo scrisse dei lavori, in cui insegnava il modo di seccare le piante (1).

Fra i suoi discepoli appunto trovavasi un certo Saverio Pietrafitta, persona cara al Castelli, e che fu uno di quegli studiosi e dotti messinesi invitati dal celebre botanico ad assistere alla dissezione anatomica, che per la prima volta egli tenne nell'Ateneo di Messina.

Io non insisto in modo assoluto che il Pietrafitta ne sia stato il vero autore, ma, date le relazioni, che passavano tra lui e il suo maestro, mi sembra di potersi, più che ad ogni altro, a lui ascrivere la paternità dell'erbario in parola.

Aggiungo inoltre che il gran numero di errori ortografici del testo dell'erbario debba essere provenuto dal fatto che l'autore debba avere scritto sotto dettatura, forse dello stesso suo maestro, così solo possono spiegarsi *hec* per *haec, Lambrum* per *Labrum, citisus* per *Cytisus* ecc.

Del resto, anche che non voglia ammettersi il Pietrafitta quale autore, è assolutamente certo che esso fu composto all'epoca del Castelli con piante coltivate nell'orto, da costui fondato e diretto, o indigene del Messinese o raccolte da lui stesso sull'Etna o ricevute in dono o per cambio. L'importanza di esso perciò è indubbia sia dal lato scientifico che storico.

Se adunque dell'antico Orto Messinese, opera gloriosa del Castelli, non si possedeva che la pubblicazione del suo fondatore, che ne diede la descrizione (2), e nulla si conosceva delle raccolte scientifiche del Castelli, oggi Messina può vantare di possedere l'erbario più antico della Sicilia, che è testimonio della importanza, alla quale il Castelli fece salire la scuola botanica dell'Ateneo messinese nel secolo XVII.

Messina, 4 maggio 1902.

(1) D. CASTELLI. — *Discorso della differenza tra gli semplici freschi et secchi:* Roma 1629. — *Memoriale per lo Spetiale Romano.* Messina, 1638. — *Del modo di seccare li semplici.* Inedito.

(2) CASTELLI. — *Hortus messanensis.* Messinae.

Avvertenze.

Nel trascrivere il testo dell'erbario ne riproduco colla massima fedeltà l'ortografia, anche sbagliata, ivi seguita.

Le parole o le parti di parole segnate in corsivo sono state da me ricostruite sulla guida del Durante. — *Herbario nuovo*, Venetia 1718.

Elenco delle specie contenute nell'Erbario.

Foglio 1. Queste piante originali furono complimentate = al Museo Peloritano = dal Barone Aloisio; = ed a spese dell'Accademia furono rassettate, e fatta = La Legatura = in 7bre dell'anno 1808.

» 2. 1. *Scolym*us Theoph. cisal. — *Esemplare fiorifero molto danneggiato.* — **Scolymus maculatus** L.

2. Cnicus sil*vester*. — *Ramo fiorifero.* — **Carduncellus coeruleus** DC. var. **tingitanus** L.

» 3. 3. *Ramo fiorifero.* — **Erythraea Centaurium** Pers.

4. Cistus Ledon fl. albo. — *Ramo fiorifero.* — **Cistus monspeliensis** L.

5. *Una sola spighetta.* — **Eragrostis major** Host.

» 4. 6. Papaver cornicu = latum marinum. — Abstergit foedis confert alvumque Papaver = deijcit et purgat, cui dat cornicula nomen. — *Ramo fiorifero con fiore distrutto.* — **Glaucium flavum** Crantz.

7. Portulaca marina. — *Esemplare in parte distrutto.* — **Euphorbia Peplis** L.

» 5. 8. Dictamnum Creticum verum. — Dictamnus sagittas eijcit, menstrua pellit = Accelerat partus, minuit lienem, pestique resistit. — *Esemplare fiorifero.* — **Dictamnus albus** L.

9. Pseudodictamnum minus. — Haec eadem pseudo Dictamnum conficit omnia debilius tamen. — *Esemplare sterile.* — **Ballota Pseudodictamnus** Benth.

10. Pseudodictamnum majus. — *Esemplare sterile.* — **Marrubium vulgare** L.

» 6. 11. Buglossum coe. — Calfacit humectat Buglossum, sanat et in sanos cordaque laetificans, herba est gratissima aedendo. — *Esemplare fiorifero.* — **Anchusa italica** Retz.

12. Borago hispanica. — Gaudia fert cordi minuit Borago rigores febris = et vires recreat et anima solatio vino auget. Ego Borago gaudia semper ago. — *Esemplare fiorifero* — **Anchusa sempervirens** L.

13. Been album. — *Ramo con un fiore distaccato.* — **Silene Cucubalus** L.

14. *Centinodium mar*inum. — Vis est Poligono maiori frigida, necat lumbricos. — *Ramo sterile.* — **Polygonum maritimum** L.

» 7. 15. Hyssopus verus. — Calfacit et siccat reserat hyssopus, et alvum = Emollit, thoracem expurgat, tussi medetur = Hyssopus purgans herba est e pectore flegma. — *Infiorescenza.* — **Origanum Onites** L.

16. Panax chironium. — *Panax* Chironium, obstat Com*a solis et radice venenis.* — *Esemplare fiorifero.* — **Helianthemum vineale** Pers.

17. Bellis globosa. — Omnia quae maior bellis minor ipsa ministrat = sanat et oris ulcera, tum linguae, fuerit = si pustula in ipsis. — *Esemplare con capolino distrutto.* — **Bellis annua** Ten.

FOGLIO 8. 18. Marum Cortusa. — Calfacit et stringit Marum, desinat et inde = digerit, atq. serpentiaque ulcera sistit. — *Ramo fiorifero.* — **Teucrium Marum** L.

19. Marum sive maiorana. — Omnia que Mar*um* Cortusa praestat maiorana praestat. — *Esemplare fiorifero.* — **Origanun Majorana** L.

» 9. 20. Poligonum minimum. — At vis Poligono non est iam tanta minoris. — *Esemplare fiorifero.* — **Polycarpon tetraphyllum** L.

21. Herniaria. — *Pianta completa fiorifera.* — **Herniaria hirsuta** L., v. *cinerea* (DC.).

22. Anchusa = sumitur ad renum medicina Angusa. — *Infiorescenza.* — **Echium pustulatum** S. et S.

» 10. 23. Styrax Calamita. — Consiliat somnum Styrax, expellit et angues. — *Esemplare fiorifero.* — **Styrax officinale** L.

24. Flos Passionis. — *Dell'esemplare rimangono una foglia e frammenti di un fiore.* **Passiflora coerulea** L.

» 11. 25. *Esemplare fiorifero assai guasto.* — **Senecio aethnensis** Jan.

26. Crithmum marin*um.* — Abstergit Crithmum lotumque et menstrua tarda cit siccat. — *Ramo con un capolino, di cui rimane un solo achenio.* — **Inula crithmoides** L. v. *oblongifolia* Pasq.

27. Centinodium Etnae. — *Esemplare sterile.* — **Hypericum crispum** L.

» 12. 28. *Un sol fiore.* — **Dianthus Cariophyllus** L.

29. *Ramo fiorifero assai danneggiato.* — **Chenopodium Botrys** L.

» 13. 30. Ben Album. — *Esemplare sterile.* — **Silene Cucubalus** L.

31. *Esemplare sterile.* — **Cirsium lanceolatum** Scop.

» 14. 32. Centinodium majus = marinum. — *Esemplare sterile.* **Polygonum maritimum** L.

33. Centinodium min. = sylvestre. — *Esemplare sterile.* — **Polygonum aviculare** L., v. *neglectum* (Bess.).

34. Centinodium minimum. — Vis est Poligono majoris frigida, necat Lumbricos = Dysenteriam firmat recentiaque vulnera sanat = At vis Poligono non est iam tanta minoris. — *Esemplare fiorifero.* — **Paronychia argentea** Lk.

» 15. 35. Gratiola sive = gratia Dei. — Gratiola incidit sucatque et calfacit, vulnera tum sanat = purgat vehementer et alvum, et deijcit bilem = et pituitam. — *Ramo fiorifero e fruttifero.* — **Gratiola officinalis** L.

36. Filipendula. — Confert astmaticis hec filipendula, flatus discutit = Calculus eijcitur, simulac remumque dolores. — *Esemplare sterile.* — **Spiraea Filipendula** L.

» 16. 37. *Onopordum* fl. purpureo. — *Ramo con un capolino non sbocciato.* — **Onopordon tauricum** W.

» 17. 38. Asclep*ias* sive vinci = toxicum. — *Ramo fruttifero.* — **Vincetoxicum officinale** Molnep.

39\. Capparis. — Capparis incidit, purgatque et menstrua = pellet. — *Ramo fiorifero assai guasto.* — **Capparis rupestris** S. et S.

FOGLIO 18. 40. *Scrofularia* altera. — *Ramo fiorifero.* — **Scrophularia oblongifolia** Lois.

» 19. 41. Cianus Sil*vestris.* — *Ramo fiorifero assai guasto.* — **Centaurea Cyanus** L.

42\. Sonchus spinosus. — *Esemplare quasi distrutto.* — **Sonchus asper** Vill.

43\. *Thy*mus. — *Esemplare fiorifero.* — **Thymus vulgaris** L.

44\. *Al*sine minima. — *Esemplare fiorifero.* — **Polycarpon tetraphyllum** L.

» 20. 45. Lamb*rum* Veneris = Dipsacus. — 1° *Foglia con capolino giovane*; 2° *Capolino adulto.* — **Dipsacus sylvestris** Mill.

46\. *Millefolium.* — *Ramo con infiorescenza distrutta.* — **Achillea Millefolium** L.

» 21. 47. Spina Ceano*tus* Theoph. — *Ramo con capolini giovani.* — **Centaurea cichoracea** L.

» 22. 48. Alsine repens. — Humorem Alsine frigusq. affert oculorum inflamata iuvat. — *Esemplare fruttifero.* — **Linaria Elatine** Mill.

49\. Palma Christi. — Quartana affectis, hec Christi palma medetur. — *Esemplare fiorifero.* — **Ricinus communis** L.

50\. Blattaria. — Calfacit exsiccat, ad se Blattaria blattas atra*hit.* — *Esemplare fiorifero, ma senza petali.* — **Verbascum Blattaria** L., v. *repandum* W.

» 23. 51. Ruta pratensis. — *Infiorescenza quasi affatto distrutta.* — **Thalictrum flavum** L.

» 24. 52. E*thiopis.* — Ethiopis datur Ischiadi vulnusque medetur. — *Foglia quasi distrutta.* — **Salvia Aethiopis** L.

53\. Buphtalmum seu = oculus bovis = *Bu*phthalmum, muscas et Apes necat, ipsa tumores sedat. — *Due foglie quasi distrutte.* — **Anacyclus radiatus** Lois.

54\. Harmola sive Ruta = canina foetida. — Harmola sylvestris ruta altera, in ordine terno est calida, hinc crassos humores descecat et digerit. — *Dell'esemplare rimane l'apice della cima.* — **Scrophularia canina** L., v. *bicolor* S. et S.

» 25. 55. Trifolium siliquosum. — Trifolium nubem ex oculis suo succo repellit. — *Ramo fruttifero.* — **Lotus siliquosus** L.

56\. Lupinus. — Utilis est jecori, stomacho splenique Lupinus. — *Pianta giovanissima portante i cotiledoni.* — **Lupinus albus** L.

57\. Acetosa aurea = rotundifolio Etnae. — *Rametti fruttiferi.* — **Scleranthus perennis** L., v. *marginatus* Guss.

58\. Acetosa rotundi = folio aurio. — Acetosa contra febrium ardores et malignitates = est medici valde salubris, pestique resistit. — *Esemplare fruttifero.* — **Rumex tuberosus** L.

» 26. 59. Acarna Teoph. — *Infiorescenza.* — **Cirsium polyanthemum** DC.

60\. *Infiorescenza e una foglia suprema.* — **Vulpia ligustica** LH.

» 27. 61. *Un fiore.* — **Antirrhinum majus** L.

62\. *Ramo fiorifero.* — **Carlina involucrata** Poir.

» 18. 63. Caracias. — *Ramo sterile.* — **Euphorbia Characias** L.

64\. *Esemplare fiorifero.* — **Cerastium tomentosum** L.

65. *Un fiore.* — **Dianthus Cariophyllus** L.

FOGLIO 29. 66. *Ramo con fiori distrutti.* — **Vicia sativa** L.

67. Juncus. — *Esemplare fiorifero.* — **Scirpus Holoschoenus** L., v. *globiferus* (L. f.).

» 30. 68. Cruciatella. — *Esemplare con frutti.* — **Galium murale** All.

69. phalaris Matt. — *Esemplare fiorifero.* — **Phalaris canariensis** L.

» 31. 70. Atractilis; Acarna. — *Esemplare fiorifero.* — **Carlina vulgaris** L.

71. *Sempervivum* arborescens. — *Esemplare sterile.* — **Suaeda fruticosa** Forsk.

» 32. 72. *Infiorescenza.* — **Scabiosa integrifolia** L.

73. Galiopsis Matt. = Urtica foetida. — *Esemplare fiorifero.* — **Ballota nigra** L.

» 33. 74. Telephium repens. — *Esemplare con frutti.* — **Sedum Telephium** L.

75. licnis it. minor rubra. — *Esemplare fiorifero.* — **Silene gallica** L.

» 34. 76. *Esemplare sterile.* — **Medicago** sp.

77. *Tre esemplari fioriferi.* — **Cynosurus echinatus** L.

» 35. 78. *Esemplare fiorifero.* — **Asarum europaeum** L.

79. *Cyperus.* — 1. *Pianta con radice,* 2 e 3 *Rami fioriferi.* — **Cyperus rotundus** L.

» 36. 80. Cnicus it. Dioscor. seu.... cnici = Atractilis Matt. — *Ramo fiorifero.* — **Carthamus lanatus** L.

81. *Ramo fiorifero.* — **Polygonum aviculare** L., v. *depressum* Meisn.

» 37. 82. Cepea. — *Due esemplari, di cui restano le sole infiorescenze.* — **Sedum Cepaea** L.

83. *Tre rami fioriferi.* — **Dactylis glomerata** L.

» 38. 84. Lingua Cervina. — *Una fronda.* — **Scolopendrium vulgare** Sm.

85. Carlina Camaeleon. — *Una foglia.* — **Carlina gummifer** Less.

» 39. 86. Veronica. — Calfacit astringit, siccat veronica, amara est = Pestiferas contra febres datur vetera ulcera sanat = vitia omnia pectoris pollet, referatque obstructa lienis. — *Ramo fiorifero assai danneggiato.* — **Veronica Chamaedrys** L.

87. Rosmarinum boemium — Teucrium exsiccat, et calfacit atq. lienem = absumit valde, et serpentum prestat ad ictus. — *Esemplare fiorifero.* — **Teucrium fruticans** L.

88. Hieracium vilosum. — Hieracium vitijs oculorum proficit, arcet et nubes. — *Rama fiorifero.* — **Hieracium crinitum** Sm.

» 40. 89. Stamonium fl. dupl. — 1. *Un fiore,* 2. *Ramo sterile.* — **Datura Stramonium** L. *fl. pl.*

90. Botris marin. — Vestibus inseritur, quoniam infert Botris odorem. — *Esemplare fiorifero assai guasto.* — **Chenopodium Botrys** L.

» 41. 91. Eupatorium Avicennae. — *Ramo fiorifero.* — **Eupatorium cannabinum** L.

92. Berberis. — Esemplare mancante.

93. Poterium = seu. Pimpinella spinosa. — *Ramo fruttifero.* — **Astragalus siculus** Biv.

94. Scorpioides montana. — *Esemplare mancante; forse sarà stata la* **Coronilla scorpioides** Koch.

» 42. 95. Talictrum majus. — *Una foglia.* — **Thalictrum flavum** L.

» 43. 96. Brionia. — Vitis alba sciet lotium alvumq. lienem consumit. — *Frammento di una foglia.* — **Bryonia dioica** Iacq.

97. *Etichetta non scritta ed un'impronta appena visibile di un esemplare.*

98. Cytisus. — Lac auget Cytisus, urinam movet refrigerat. — *Esemplare sterile.* — **Cytisus triflorus** L'Hérit.

FOGLIO 44. 99. Teucrium spurium camedrioides. — Teucrium exsiccat, calfacit atque lienem absumit. — *Il posto occupato dalla pianta è stato sostituito dal legatore con un pezzo di carta.*

100. Gariophillus ma = rinus. — Est Gariophillus Cordi stomachoque salubre. — *Esemplare fiorifero.* — **Dianthus rupicola** Biv.

101. Quercus. — Galla sedat dolorem dentium, crinesque denigrat. — *Esemplare sterile.* — **Quercus Robur** L.

» 45. 102. *Esemplare fiorifero.* — **Cyperus capitatus** Vand.

» 46. 103. Agnus Castus. — *Tre rami fioriferi.* — **Vitex Agnus-castus** L.

» 47. 104. Alsine baccifera = veronice folio. — *Esemplare fruttifero.* — **Veronica hederaefolia** L.

» 47. 105. Alsine minima baxifera hederaci folio. — *Esemplare fruttifero.* — **Veronica didyma** Ten.

106. Alsine maior hede = raci folio = Humorem Alsine, frigusque affert, oculorum inframata (*sic*) iuvat. — *Ramo con frutti.* — **Lamium amplexicaule** L.

» 48. 107. Citisus marante. — Lac auget Cytisus, urinam movet refrigerat. — *Esemplare con fiori e frutti.* — **Medicago falcata** L.

108. Geranium altheae folio seu = teucrium beticum. — Has vires agnosce Geranium habere praedictum = subvenit articulis, recentia vulnera et ulcera sanat. — *Esemplare fruttifero quasi distrutto.* — **Erodium moschatum** W.

109. Valeriana agnina. — Menstrua et urinam Phu cit. laterum dolores et pectoris mulcet. — *Ramo fiorifero.* — **Valerianella mixta** Dufr.

» 49. 110. Palma. — *Porzione di una foglia.* — **Phoenix dactylifera** L.

111. *Porzione di una foglia.* — **Thalictrum angustifolium** Iacq.

112. Muscus marinus. — *Zoofito; probabilmente una* **Sertularia**.

» 50. 113. Crista fl. albo. — *Ramo fiorifero.* — **Bartsia Trixago** L.

114. *Scritto illeggibile. Due rami fruttiferi.* — **Setaria viridis** PB.

» 51. 115. Hiosciamus albus. — *Ramo con fiori e frutti.* — **Hyosciamus albus** L.

116. d. *Peplis* Dod. *Esula* rotunda. — *Pianta con fiori e frutti.* — **Euphorbia Peplus** L.

» 52. 117. *Pseudostrutium* Matt. — *Esemplare fiorifero.* — **Reseda luteola** L.

118. Spina solstitialis alba. — *Esemplare con capolini giovani.* — **Centaurea solstitialis** L.

» 53. 119. soldanella. — *Un fiore.* — **Convolvulus Soldanella** L.

120. ..... cana. — *Esemplare fiorifero.* — **Mirabilis Jalapa** L.

» 54. 121. *Esemplare fiorifero.* — **Poa trivialis** L.

122. Gramen Mannae. — *Tre esemplari, di cui due fioriferi.* — **Digitaria sanguinalis** Scop.

» 55. 123. trachelium peregrinum. — *Una foglia radicale e due frutti.* — **Lobelia inflata** L.

124. ..... trachelium. — *Esemplare fiorifero.* — **Lobelia inflata** L.

» 56. 125. *Esemplare fiorifero.* - **Eragrostis major** Host.

126. *Ramo con fiori e frutti.* — **Reseda Phyteuma** L.

FOGLIO 57. 127. *Tre esemplari guasti, di cui uno con fiore.* — **Dianthus Arrostii** Presl.

128. Campanula exotica. — *Esemplare fiorifero.* — **Convolvulus purpureus** L.

» 58. 129. Bistorta. — *Esemplare fiorifero.* — **Polygonum Bistorta** L.

130. *Scritto indecifrabile.* — *Infiorescenza.* — **Gentiana lutea** L.

» 59. 131. *Esemplare fiorifero.* — **Carduus pycnocephalus** L.

» 60. 132. Peplis alba. — *Esemplare quasi distrutto.* — **Euphorbia Peplis** L.

133. *Esemplare completo.* — **Herniaria hirsuta** L.

» 61. 134. *Esemplare quasi distrutto.* — **Thalictrum flavum** L.

135. Camesice lugdunensis. — *Esemplare fiorifero e fruttifero.* — **Euphorbia Chamaesyce** L.

» 62. 136. Spina alba Matt. — *Esemplare fiorifero.* — **Galactites tomentosa** Moench.

» 63. 137. Senetio maior = montis Etnae. — Calfacit et siccat aperit Senetio maior. — *Esemplare molto danneggiato.* — **Senecio squalidus** L.

138. Artemesia (*sic*). — Calfacit Arthemidis nervorumque herba dolores finit = ipsam viator si gerat, aut unquam languescet = fessus eundo. — *Ramo con infiorescenza quasi distrutta.* — **Artemisia pontica** L.

» 64. 139. Centaurium = minus. — Centaurea minor nervos juvat ulcera purgat = utilis est oculis, est utilis atque lieni. — *Ramo con infiorescenza distrutta.* — **Erythraea Centaurium** Pers.

» 140. Ilex minima baxifera. — Mollit aquifolii radix, itemque resolvit. — *Esemplare sterile assai danneggiato.* — **Ilex Aquifolium** L.

» 141. Gramen stellatum. — Graminis est radix frigens mediocriter lotio prodest = vulnera iungit, intestinorum vermes necat. — *Parte di un culmo e inpronta di una spiga.* — **Dactyloctenium aegyptiacum** W.

» 65. 142. Baccharis. — *Alcune foglie cauline supreme e due capolini.* — **Pulicaria odora** Reich.

143. Pulegium. — Calfacit extenuat Pulegium menses partusque = secundas eijcit. — *Esemplare fiorifero.* — **Mentha Pulegium** L.

» 66. 144. Myrtus Angusti folio. — *Esemplare sterile.* — **Myrtus communis** L. v. *tarentina* (L.).

145. Myrtus Lati folio. — *Esemplare fiorifero.* — **Myrtus communis** L.

146. Myrtus silvestris. — *Esemplare fiorifero.* — **Myrtus communis** L. v. *lusitanica* (L.).

» 67. 147. Staphisagria — Strangula et fauces ledit Staphisagria. — *Una foglia.* — **Delphinium Staphysagria** L.

» 148. Thlaspi biscutatum. — Calfacit attenuat Thlaspi; urit menstrua pellit. — *Esemplare fiorifero* — **Biscutella apula** L.

149. Clinopodium Matt. — *Esemplare fiorifero quasi distrutto.* — **Anthyllis Vulneraria** L.

» 68. 150. Umbilicus veneris longi = ori folio. — *Una foglia* — **Sempervivum tectorum** L.

151. Jacea Babilonica. — Astmaticis prodest, et ruptis Jacea. — *Una foglia.* — **Cochlearia Armoracia** L.

152. Serpillum inodorum. — Serpillum serpens obstat serpentibus atris = Lotiumq. et menstrua ducit, cafacit (*sic*) exiccat = mulcet capitis dolores, sanguineos vomitos sedat. — *Esemplare fiorifero.* — **Brunella vulgaris** L

FOGLIO 69. 153. *Una foglia.* — **Smyrnium Olusatrum** L.

154. Ebulus. — *Esemplare fiorifero.* — **Sambucus Ebulus** L.

155. Farfara. — *Una foglia.* — **Tussilago Farfara** L.

156. Heliotropium majus. — *Esemplare fiorifero.* — **Heliotropium europaeum** L

» 70. 157. Azederach. — *Parte di una foglia.* — **Melia Azederach** L.

158. Pyrola Aquatica. — Glutinat exsiccat stringit sanatq. Pyrola = vulnera quae interna sunt, quoque recentia demum. — *Esemplare con fiori e frutti.* — **Samolus Valerandi** L.

159. Thimus capitatus = creticus. — *Esemplare fiorifero.* — **Thymus capitatus** H. et L.

» 71. 160. Capillus veneris verus. — Capillus veneris verus fluidum firmat densatque capillos. — *Una fronda con spore.* — **Adianthum Capillus-Veneris** L.

161. Fumaria flore albo. — Cit lotium, reddit oculos fumaria Claros = Alvum solvit, bilem atq. humores purgat adustos = Sanguinem emendat, sanat scabiemq. lepramq. — *Esemplare fiorifero.* — **Fumaria capreolata** L.

162. Anthora. — Anthora lumbricos expellit, interficit atque dolores sedat. — *Esemplare sterile.* — **Aconitum Anthora** L.

» 72. 163. Populus alba. — Populus albus iuvat gressus coxendice tardos. — *Esemplare sterile.* — **Populus alba** L.

164. Petroselinum Macedon. — Hoc Petroselinum, cui dat Macedonia nomen = Calfacit, exsiccat, incidit, et menstrua ducit. — *Una foglia.* — **Bubon macedonicum** L.

165. Alimus. — *Esemplare sterile.* — **Atriplex portulacoides** L.

» 73. 166. *Scritto illeggibile.* — *Esemplare fiorifero.* — **Cirsium giganteum** Spr.

» 74. 167. . . . . . Terrestris. — *Esemplare sterile.* — **Tribulus terrestris** L.

168. Alymum maius = Atriplex marina ma. — 1° *Esemplare sterile.* 2° *Esemplare fiorifero.* — **Atriplex Halimus** L.

169. Alymum minus = Atriplex marina minor. — *Esemplare sterile.* — **Atriplex portulacoides** L.

» 75. 170. Anagallis aquatica. — Siccat Anagallis purgatq. alvumq. caputque = Discutit ex oculis nubes. — *Esemplare con racemi quasi distrutti.* — **Veronica Anagallis** L.

171. Syderitis aquatica. — Vulnera consolidat tribuunt an Sideritis nomen. — *Esemplare sterile.* — **Mentha aquatica** L.

172. Xantium sive lappa = minor. — Vipera expellit Bardana venena iuvatq. contra serpentes. — *Alcune foglie cauline superiori.* — **Xanthium Strumarium** L.

173. Canna aquatica. — *Frammenti di una foglia.* — **Apium nodiflorum** B. et H.

» 76. 174. *Foglia incompleta.* — **Juglans regia** L.

» 77. 175. Lisimachium siliquosum = *maius.* — Herba haec Lisimachiae pestem fugat atq. capillum = fluenten reddit, cohibet tum

menstrua, muscas necat. — *Esemplare fruttifero.* — **Epilobium pubescens** Roth.

176. Resida maior seu Perpessa = Plinii. — *Esemplare fiorifero.* — **Reseda alba** L.

177. Achillea. — *Esemplare quasi affatto distrutto.* — **Achillea ligustica** All.

Foglio 78. 178. *Esemplare fiorifero assai guasto.* — **Psoralea bituminosa** L.

179. *Esemplare con fiori e frutti.* — **Nicotiana Tabacum** L.

» 79. 180. Oxalis = e monte Vesuvio. — 1° *Foglia.* 2° 3° 4° *Ramo sterile.* — **Rumex Acetosella** L., v. *multifidus* (L.).

» 80. 181. *Esemplare sterile.* — **Artemisia Abrotanum** L.

» 81. 182. *Esemplare fiorifero assai guasto.* — **Silene Cucubalus** L.

183. *Esemplare fiorifero* — **Origanun virens** H. et L.

184. 1° *Ramo fruttifero* — 2° *Foglia basale.* — **Geum urbanum** L.

» 82. 185. Coronila. — *Esemplare fiorifero* — **Coronilla valentina** L.

186. Cucumer Asininus. — Cucumer asininum lepras sanat atq podagros. — 1° *Foglia.* 2. *Infiorescenza maschile giovane.* — **Ecballion Elaterium** Rich.

187. *Tith*imalus Amigdaloides. — Verrucis Tithimalus erit satis apta medela — *Esemplare fiorifero.* — **Euphorbia ceratocarpa** Ten.

» 83. 188. Una foglia e un'infiorescenza. — **Daucus Carota** L., v. *maximus* (Desf.).

» 84. 189. Persicaria macu=lata. — Persicaria calida est, quare valde adurit — *Esemplare fiorifero.* — **Polygonum Hydropiper** L.

190. Veronica aquatica. — Calfacit adstringit siccat veronica amara est. — *Esemplare con fiori e frutti.* — **Veronica Anagallis** L.

191. Agripalma seu Card=iaca. — Cardiaca exsiccat, aperit obstructa tremori et cor*dis* calfacit et prodest *convulsis ac paralisi.* — *Esemplare fruttifero assai danneggiato.* — **Lycopus europaeus** L.

» 85. 192. — Ammi Phuxii. — *Esemplare fiorifero.* — **Ammi majus** L.

193. Cucumis Silvestris. — 1° *Foglia.* 2° *Infiorescenza quasi distrutta.* — **Ecballion Elaterium** Rich.

» 86. 94. Thym*e*lea. — *Dell'esemplare rimane la sola infiorescenza.* — **Daphne Gnidium** L.

195. Pinus. — *L'esemplare manca; probabilmente sarà stato un* **Pinus Pinea** L.

196. Perchepier Anglorum. — *Esemplare incompleto di un'ombrellifera.* — **Pimpinella Tragium** Vill.?

197. Cetrhac. — *Tre fronde e impronta di altre due.* — **Ceterach officinarum** W.

» 87. 198. Anagàllis *mas* fl. purp. — Exiccat Anagallis mas purgatq. alvumque = Caputq. discutit ex oculis nubes. — *Pianta fruttifera.* — **Anagallis arvensis** L.

199. Bar*ba* Jovis. — *Esemplare sterile.* — **Anthyllis Barba-Jovis** L.

200. Acetosa *in*dica bac*ci*fera. — Digerit Oxalis, siccat refrigerat aufet tedia ventriculi = Discutit et *stru*mas, eadem pestique resistit. — *Esemplare fruttifero.* — **Rumex vesicarius** L.

» 88. 201. Ac*atia.* — Ambustis predest oculisq. Acatia, sacroq. = Igni, tum sistit menses. alvumq. fluentem. — *Impronta delle foglie e di un capolino.* — **Acacia farnesiana** W.

FOGLIO 89. 202. Siler montanum. — 1° *Foglia.* 2° *Infiorescenza.* — **Laserpitium Siler** L.

203. Anthillis lig=uminosa. — *Esemplare fiorifero.* — **Galega officinalis** L.

204. SeseliEthiopicum=herba Matheoli. — Calfacit eximie, confringit et inde lapillos = Seselis imminuit, tum foemineisque medetur. — *Frammento di una foglia.* — **Tordylium officinale** L.

» 90. 205. *Esemptare sterile.* — **Euphorbia Characias** L.

206. Tribulus terrestris Theoph fol. Ciceris. — *Due esemplari sterili.* — **Tribulus terrestris** L.

» 91. 207. Crassula major hisp. — Telephium abstergit, siccatq. et calfacit — *Una foglia.* — **Sedum Telephium** L.

» 92. 208. Verbascum *mas.* — Presidio est ictus contra, quos Scorpius infert verbascum. — *Esemplare fiorifero con corolle cadute.* — **Verbascum sinuatum** L.

209. Euphragia cerulea tab. montani. — Suffusos oculos iuvat et caligine mersos *Euphrasia* = et vitiis oculorum, ipsa omnibus auxilium affert. — *Esemplare completo.* — **Myosotis arvensis** With., v. *parviflora* Car.

» 93. 210. licnis it. fl. pleno. — *Esemplare fiorifero.* — **Lychnis Coronaria** L. *fl. pleno.*

» 94. 211. Ranunculus lusita=nicus. — *Esemplare sterile.* — **Ranunculus** sp.

212 Amarantus bacciferus. — Ventriculi fluxus Amaranthus sistit. — *Esemplare fiorifero.* — **Phytolacca decandra** L.

213. Potamogeton. — Est Potamogeton stringens, refrigerat et inspissat. — *Una foglia.* — **Potamageton natans** L.

» 95. 214. Agnus Castus fl. purpur. = sive vitex. — Ubera lacte replet Vitex; et morsibus ictus = adiuvat, tum castos homines facit. = Virga eius si quando viator nitatur, non lassus erit. — *Esemplare fiorifero.* — **Vitex Agnus-castus** L.

» 96. 215. Asperula hexaphillon. — Asperula exhilara, vino conjecta medetur = et Cordi et Jecori ac pellit contagia pestis. — *Esemplare fiorifero.* — **Sherardia arvensis** L.

216. tragum marinum aculeatum. — Tragus coeliacis confert Dysenterisq. medetur. — *Esemplare sterile.* — **Salsola Kali** L, v. *Tragus* (L).

» 97. 217. Rubus spinosus. — *Esemplare fiorifero ma con petali caduti.* — **Rubus discolor** Weih. et Nees.

218. Trifolium pratense. — *Esemplare fiorifero.* — **Lotus ornithopodioides** L.

219. Robur. — *Esemplare sterile.* — **Quercus Robur** L.

» 98. 220. *Esemplare fruttifero.* — **Thymelaea arvensis** Lam.

» 99. 221. Lingua Bovis. — *Esemplare fiorifero.* — **Anchusa italica** Retz.

222. Ancusa. — *Due infiorescenze.* — **Echium pustulatum** Sm.

223. Reseda ma. — *Esemplare fruttifero.* — **Reseda alba** L.

224. Acetosa indica. — *Due esemplari fruttiferi.* — **Rumex vesicarius** L.

» 100. 225. Dictamnus Creticus=verus. — Dictamnus sagittas eijcit menstrua pellit = accelerat partus, minuit lienem pestique resistit. — *Esemplare sterile.* — **Origanum Dictamnus** L.

226. Pimpinella spinosa = cretica. — Pimpinella alvum cohibet tum menstrua *sistit* = et potum iucunda bibentibus atque venu*sta est.* — *Esemplare sterile senza foglie.* — **Poterium spinosum** L.

227. Salvia verbasci fol. — Salvia salvatrix naturae consiliatrix = Cur ergo moriatur homo cui salvia crescit in horto = Contra vim mortis non est medicamen in hortis. – *Esemplare distrutto.* — **Salvia officinalis** L.

228. Pentaphillum argen = enteum. — Est Pentaphyllum Jecoris Pulmonisque ad*versum vitiis.* — 1° *Foglia.* 2° *Infiorescenza.* — **Potentilla recta** L.

FOGLIO 101. 229. Geranium. — *Parte di una foglia.* — **Geranium Robertianum** L.

230. Eupatorium Avicennae. — *Esemplare fiorifero.* — **Eupatorium cannabinum** L.

231. Feniculus marinus. — *Esemplare fiorifero.* — **Seseli tortuosum** L., v. *maritimum* Guss.

232. Lisimachia siliquosa minor. — *Esemplare fruttifero.* — **Epilobium parviflorum** Schreb.

» 102. 233. Serinthe seu perfoliata. — Stringit adrupta atque internos serinte affectus pollet. — *Esemplare sterile.* — **Cerinthe aspera** Roth.

234. ferrum equinum. — *Esemplare fiorifero.* — **Astragalus hamosus** L.

235. Ranunculus Ech=inatus Cret. — *Frammento di una foglia.* — **Ranunculus arvensis** L.

» 103. 236. *Esemplare con un fiore distrutto.* — **Passiflora coerulea** L

» 104. 237. Sili*qua.* — Effulcit stomachum, post coenam, sumpta sed ante profluvium siliqua an ventris facit. — 1° *Foglia.* 2° e 3° *Due infiorescenze.* ♀ — **Ceratonia Siliqua** L.

» 105. 238. Guaiacum seu = lignum santum. — Lignun santum morbo gallico prodest catharrosque medetur. — *Esemplare firuttifero.* — **Diospyros Lotus** L.

» 106. 239. *Esemplare con fiori e frutti.* — **Moluccella laevis** L.

240. *Esemplare fiorifero.* — **Moluccella spinosa** L.

» 107. 241. Tormentilla. — Tormentilla stillantem urinam cohibet, necatque lumbricos = confert pestiferis febribus, menstrua cit, roborat uterum = vomitum sistit, prohibet committere aborthum. — *Esemplare fruttfero.* — **Potentilla reptans** L.

242. Ptarmica seu = sternutatoria. — Sternutatoria calfacit et siccat dentumq. dolores mitigat. — *Esemplare fiorifero.* — **Achillea Ptarmica** L.

243. ficus Indica. — Planta est natura ficus indica, edendo est fructus, sed rubrum lotium facit atque cruentum. — *Esemplare con un fiore.* — **Opuntia vulgaris** Mill.

» 108. *Foglio vuoto.*

» 109. 244. Quamoclit. — *Esemplare fiorifero.* — **Quamoclit vulgaris** Chois.

245. Coronopus Ruellii — *Esemplare fruttifero* — **Senebiera Coronopus** L.

246. Panax eracleum. — *Esemplare fiorifero assai guasto.* — **Dracocephalum Moldavica** L.

247. Genista spinosa. — *Esemplare fiorifero.* — **Genista Scorpius** L.

» 110. 248. *Esemplare fiorifero.* — **Pyrethrum Parthenium** Sm.

249. *Esemplare fiorifero, ma senza corolle.* — **Althaea cannabina** L.
250. *Esemplare sterile.* — **Selaginella denticulata** Spr.
251. Sabina. — *Esemplare sterile.* — **Juniperus Sabina** L.

FOGLIO 111.252. *Porzione di una foglia.* – **Hippomarathrum siculum** Link.

» 112. 253. Ricinus Rubens = Pentedactilus. — *Esemplare con infiorescenza giovane.* — **Ricinus communis** L. v. *africanus* (W.).

» 113. 254. Gramen striatum. — *Due lembi fogliari.* — **Arundo Donax** L. *fol. varieg.*

» 114. 255. *Tre infiorescenze e una foglia basale.* — **Scabiosa hybrida** All.
256. *Un' impronta di foglia forse di* **Phaseolus.**
257. *Esemplare sterile.* — **Marrubium vulgare** L. v. *lanatum* Benth.

» 115. 258. Phillum. — *Esemplare fruttifero.* — **Saxifraga lingulata** Bell.
259. Trifolium *pratense.* — *Esemplare fiorifero.* — **Trifolium pratense** L.
260. *Frammenti di tre foglie* — **Tinguarra sicula** B. et H.

» 116. 261. Appocinum minus. — *Esemplare sterile.* — **Apocynum venetum** L.
262. Solidago pere = grina. — *Infiorescenza.* — **Trachelium coeruleum** L.

» 117. 263. Blattaria fl. luteo. — *Infiorescenza.* — **Verbascum Blattaria** L. v. *repandum.* W.

» 118. 264. *Thymelaea Cal*facit attenuat. – Thlaspiin canum = Thlaspi urit menstrua pellit = Utilis est Capitis Thimelea est ulcera quando manent (*sic!*). — *Esemplare fiorifero.* — **Daphne Gnidium** L.
265. Trifolii speties. — Esiste solo un pezzetto di fusto tetragono di specie indeterminabile.
266. Sorbus. — Sorbra alvum stringunt, sistit alvumque fluentem. — *Una foglia.* — **Pirus Sorbus** Gaertn.
267. Abutilon avic*ennae.* — frangit Abutilon renum trahit, atq. lapillos = urinamque ciet; mulcit renumque d*olores.* — *Una foglia.* — **Abutilon Avicennae** Gaertn.

» 119. 268. Lilium Asphodelos. — *Un fiore distrutto e un bocciuolo.* — **Hemerocallis fulva** L.
269. *Esemplare sterile.* — **Rhamnus Alaternus** L.

» 120. 270. Liquiritia. — *Una foglia.* — **Glycyrrhiza echinata** L.
271. Persicaria. — *Esemplare fiorifero.* — **Polygonum Hydropiper** L.
272. Acer. — *Esemplare fruttifero.* — **Acer campestre** L.

» 121. 273. Conyza m*inor.* — Est conyza minor, quae maior ad omnia pollens. — *Esemplare fiorifero.* — **Pulicaria dysenterica** Gaertn.
274. Quinque folium. — *Esemplare fruttifero assai danneggiato.* — **Potentilla reptans** L.
275. Cyperus — Calfacit et siccat Cyperus, dat commoda vulvis. — *Esemplare fiorifero.* — **Cyperus esculentus** L.

» 122. 176. Betonica. — Omnibus in morbis reddit Betonica tutum. — Vulneribus capitis multum valet. Ebrietas prohibetur = Hic vulgo est dictum, plus quam Betonica polles. — *Esemplare fiorifero.* — **Betonica officinalis** L.
277. Stachis. — Calfacit et menses Stachis ciet atque secundat. — *Esemplare sterile.* — **Stachys germanica** L.

» 123. 278. 1. *Infiorescenza.* 2. *Impronta di foglia* — **Foeniculum piperatum** L.
279. *Esemplare sterile.* — **Astragalus** sp.

» 124. 280. *Esemplare completo.* — **Arenaria serpyllifolia** L., v. *leptoclados* Guss.

FOGLIO 125. 281. Solatrum vessicar*ium* = Alchachengi. — *Due frutti.* — **Physalis Alkekengi** L.

282. Solatrum vessicarium = peregrinum. — *Esemplare con fiori e frutti.* — **Physalis somnifera** L.

283. Ambrosia — *Esemplare fiorifero.* — **Ambrosia maritima** L.

» 126. 284. *Infiorescenza.* — **Verbascum sinuatum** L.

285. *Robusto esemplare.* — **Cystoseira Montagnei** I. Ag.

» 127. 286. Lys*imachium* sylv. ma. — *Esemplare con fiori e frutti.* — **Epilobium hirsutum** L.

287. Lysimachium Virginianum. — *Esemplare fiorifero.* — **Oenothera biennis** L.

288. Herniaria. — *Esemplare con fiori e frutti.* — **Herniaria hirsuta** L. v. *cinerea* (DC.).

» 128. 289. Gramen pinnatum. — *Esemplare con spighe mature.* — **Stipa pennata** L.

» 129. 290. *Esemplare con spiga.* — **Koeleria phleoides** Pers.

291. timelea. — 1. *Esemplare fiorifero.* 2. *Esemplare fruttifero.* — **Daphne Gnidium** L.

292. *Esemplare con fiori e frutti.* — **Silene Cucubalus** L.

» 130. 293. *Esemplare con capolino giovane.* — **Cynara Carduncnlus** L.

» 131. 294. Polipodium. — *La sola impronta di una fronda.* — **Polypodium vulgare** L.

295. *Un pezzetto di fusto di specie indeterminabile.*

» 132. 296 Geranium Latr = aoides. Impronta di una foglia, indeterminabile.

297. Lignis viscosa. — *Infiorescenza.* — **Silene sedoides** Jacq.

298. Spondilium. — Spondilium ex alvo pituitas deiicit crispatque capillos. — *Porzione di una foglia.* — **Heracleum Sphondyllum** L.

» 133. 299. Adianthum nigrum — Sistit adianthum stomachumq. alv = umque fluentem = continet et fluxos crines = obstatque venenis. — *Porzione di una fronda.* — **Asplenium Adianthum-nigrum** L.

300. filicula spinosa. — *Porzione di una fronda.* — **Aspidium aculeatum** Sw.

301. Adianthum nigrum. — *Dell'esemplare rimane la sola impronta.*

» 134. 302. Scammonium monspelliense. — Scammonium stomachum dissolvit, solvit et *alvum.* — *Esemplare sterile quasi distrutto.* — **Convolvulus Scammonia** L.

» 303. Chelidonium majus. — Dentibus atq. oculis confert Chelidonia. — *Esemplare quasi affatto distrutto.* — **Chelidonium majus** L.

» 135. 304. Convolvulus sylvestris. — *Esemplare con un fiore.* — **Convolvulus arvensis** L.

» 305. Alleluja sive trifolium = acetosum. — Extinguit sitim trifolium acetosum. — *Esemplare quasi distrutto.* — **Oxalis corniculala** L.

» 306. Consolida major. — Consolida major, ruptis, evers*is atque medetur* = Ulcera perducit, donex sit clausa sicatrix = Una et coalescunt hinc carnes, si unaque *coquantur.* — *Esemplare fiorifero.* — **Symphytum tuberosum** L.

» 136. 307. Adianthum album = seu = Capillus ven. verus. — Sistit Adianthum, stomachum alvumq. fluentem = Continet et fluxos Crines, obstatque venenis. — 1. *Fronda (pagina superiore*

2. *Fronda (pagina inferiore con spore).* — **Adianthum Capillus-Veneris** L.

FOGLIO 137. 308. Stoechas. — Urinas ciet, et menses levat atque dolores = pectoris extenuat stoechas, tum viscera cuncta. — *Esemplare fiorifero.* — **Lavandula Stoechas** L.

» 309. Pseudo Costus. — Calfacit et urinam cit Costus menstrua ducit. *Foglia.* — **Heracleum cordatum** Presl.

» 310. Paliurus seu spina = coronae passionis. — Semine vessica Lapides Paliurus acutis = exurgens spinis frangit provocat urinam. — *Esemplare fiorifero.* — **Paliurus australis** Gaertn.

» 138. 311. Barba Capri. — *Esemplare assai guasto.* — **Achyranthes argentea** W.

» 312. Lycopersicum majus. — *Esemplare fiorifero.* — **Solanum Lycopersicum** L.

» 139. 313. *Gramen lagurus.* — *Tre esemplari con spighe.* — **Lagurus ovatus** L.

» 140. 314. Eupatorium Mesves. — *Esemplare fiorifero.* — **Achillea Ageratum** L.

» 315. Aristolochia Climatitis. — *Esemplare fiorifero.* — **Aristolochia longa** L.

» 141. 316. Lappa minor. — *Esemplare fruttifero.* — **Xanthium Strumarium** L.

» 317. Amara dulcis = Solatrum aquaticum. — *Esemplare fiorifero assai danneggiato.* — **Solanum Dulcamara** L.

» 142. 318. *Esemplare fruttifero.* — **Euphorbia Peplis** L.

» 143. 319. *Canna* indica *fl.* purpureo. — fistula laxatur radice enutrit Canna indica. — *Rimane la sola impronta.* — **Canna coccinea** Ait.

» 144. 320. Oleander Pseudodaphne = Rododendron Rosa pulei. — *Esemplare fiorifero e fruttifero.* — **Nerium Oleander.**

» 144. 321. Filicula. — *Parte di una fronda* — **Asplenium obovatum** Vis.

322. Adiantum. — *Fronda assai danneggiata.* — **Adianthum capillus-Veneris** L.

323. Tricomanes. — *Parte di una fronda.* — **Asplenium Trichomanes** L.

» 145. retro. 324. *Esemplare sterile.* — **Prunus Cerasus** L.

325. Filicula altera. — *Una fronda.* — **Asplenium Adianthum-nigrum** L.

326. Muscus cervinus. — *Esemplare sterile* — **Selaginella denticulata** Spr.

» 146. 327. Isadis. — Sanguinis effluxus firmat constringit Isadis = sylvestris siccatque simul, splenique medetur. — *Parte di una foglia.* — **Isatis tinctoria** L.

328. Agrimonia officinarum. — Convenit articulis, nervos iuvat Agrimonia. — *Esemplare fiorifero con infiorescenza distrutta.* — **Agrimonia Eupatoria** L.

328. Thitimalus Mirsinites. — Verrucis Tithimalus erit satis apta medela. — *Esemplare sterile.* — **Euphorbia biglandulosa** Desf.

» 147. 330. Herba impia = seu Gnaphalium. — *Esemplare fiorifero.* — **Filago germanica** L.

331. Thlaspi incanum latifolio. — *Esemplare con infiorescenza distrutta.* — **Alyssum incanum** L.

332. Valeriana assicula. — *Esemplare fiorifero assai danneggiato.* **Fedia Cornucopiae** Gaertn.

FOGLIO 148 333. Atriplex sylv. — Digerit abstergit tenuatq. atriplex marinus. — *Esemplare fiorifero.* — **Chenopodium album** L.

334. Conyza maior. — Enecat et pulices Coniza atque illita prodest vulneribus. — *Esemplare sterile.* — **Inula viscosa** Ait.

335. Saxifragia p^a Mathioli. — Saxifragia urinam ciet et levat ipsa lapillos ex renibus. — *Esemplare fiorifero.* — **Satureja graeca** L.

» 149. 336. Mentastrum. — Mentastrum a partu femellas purgat, itemque occidit partus. — *Esemplare fiorifero.* — **Mentha rotundifolia** L.

332. Nepeta vulgo Cattaria. — *Esemplare fiorifero.* — **Nepeta Cataria** L.

» 150. retro. 338. *Brassica sylvestris.* — *Rimane la sola impronta.* — **Brassica fruticulosa** Cyr.

339. Tlanspi. — *Rimane l'impronta forse di un* **Alyssum.**

340. ancusa — *Porzione di due foglie.* — **Echium pustulatum** Sibth.

» 151. 341. Lignum Sanctum = Guaiacum Patavi. = Lotus Mathioli. — *Esemplare fruttifero.* — **Diospyros Lotus** L.

» 152. 342. Palma vera. *Palma vera haemorrhoides sistit. ventremq. fluentem.* = Dactylus *haud facilis coctu est, capitique dolorem infert.* — *Foglia giovane.* — **Phoenix dactylifera** L.

» 153. 343. Quinquefolium = flore pleno. *Esemplare fiorifero con fiori distrutti.* — **Potentilla reptans** L. *fl. pl.*

344. *Esemplare con fiori e frutti.* — **Veronica Anagallis** L.

345. Altea. — *Esemplare sterile.* — **Lavatera Olbia** L.

346. Angelica silvestris. — *Foglia in parte distrutta.* — **Angelica sylvestris** L.

» 154. 347. *Esemplare sterile.* — **Linaria Elatine** Mill.

348. *Esemplare sterile.* — **Polygonum maritimum** L.

349. 1° *Foglia* 2° *Ramo con fiore giovane.* — **Chelidonium majus** L.

» 155. 350. Veronica assurgens. — Calfacit astringit, siccat veronica amara est = Pestiferas contra febres datur, vetera ulcera sanat = Vitia omnia pectoris pollet, reseratque obstructa lienis. — *Esemplare fiorifero quasi distrutto.* — **Veronica Chamaedrys** L.

351. Pentaphyllum surrectum. — Est Pentaphyllum jecoris et pulmonis adversum vitiis. — *Esemplare con fiori e frutti.* — **Potentilla recta** L.

352. Tora valdense. — Viribus exuperat Gualdensis Thora napellum. — *Esemplare con fiori giovani.* — **Aconitum Anthora** L.

» 156. 353. Valeriana rubra. — 1° *Ramo con fiore* 2° *Ramo sterile.* — **Centranthus ruber** DC.

» 157. 354. *Esemplare sterile.* — **Artemisia arborescens** L.

355. *Esemplare sterile.* — **Artemisia Absinthium** L.

» 158. 356. forse sarà Jacino, del quale si fanno i carboni (1). — *Un frutto.* — **Acer campestre** L.

357. Althea arborescens. — Althea est oculis, mammis abscessibus ingens praesidium. — *Esemplare quasi distrutto.* — **Lavatera arborea** L.

358. Amara dulcis. — *Esemplare fiorifero quasi distrutto.* — **Solanum Dulcamara** L.

(1) Questo scritto è di data posteriore all'epoca di formazione dell'erbario e di carattere alieno.

FOGLIO 159.359 *Esemplare fruttifero.* — **Anagallis arvensis** L.

360. *Impronta di una foglia.* — **Lupinus albus** L.

361. *Esemplare fiorifero.* — **Origanum Majorana** L.

» 160 362. Clematis flore = albo. — Clematis tormina sedat sistitque fluentes sanguina nares = conceptasque iuvat, finit dentumque dolores. — *Esemplare sterile quasi distrutto.* — **Clematis Vitalba** L.

363. Androsemum = maius. — Androsemum alvum purgat cum semine. — *Due foglie e un pezzetto di ramo.* — **Hypericum Androsaemum** L.

364. Gallium minim. fl. = rub. monti Etnae. — *Esemplare fruttifero.* — **Galium aetnicum** Biv.

» 161. 365. *Esemplare sterile.* — **Equisetum ramosissimum** Desf.

» 162. 366. Liquiritia vera. — Liquiritia bronchia pulmonum mundat et crassos = humores attenuat, longum halitum facit, tussimq sanat. — *Esemplare quasi affatto distrutto.* — **Glycyrrhiza glabra** L.

367. Jujube. — Jujube fere omnia prestat quod dutum est=de liqueritia. — *Rimane la sola impronta* **Zizyphus sativa** Gaertn.

» 163. 368. Saccharum. — Calfacit humectat, aperit discutit, alvo = utile vessicae prodest, et renibus affert = praesidium, stomacho per gratum, S a c c h a r u m anhelitus = adiuvat, affixosque, ferit tum rene Lapillos = Pectoribusque aptum, condit quoque fercula cuncta = defluxus capitis suffitu expellit; idemq. vermes et tineas = pueris creat atque calore = affert in ventre in bilem convertitur = adiuvat et Coli, quos sic dixere dolores = P. S. = Messanae 1651. — *Lembo di una foglia.* — **Saccharum officinarum** L.

» 164. 369. *Esemplare sterile.* — **Hypericum crispum** L.

370. *Esemplare completo.* — **Arenaria serpyllifolia** L. v. *leptoclados* Guss.

371. *Esemplare fruttifero.* — **Hypericum hircinum** L.

372. *Esemplare fruttifero quasi distrutto.* — **Zizyphus sativa** Gaertn.

» 165. 373 *Esemplare fruttifero.* — **Saponaria officinalis** L.

374. *Esemplare sterile.* — **Artemisia Absinthium** L.

375. *Esemplare fiorifero.* — **Isatis tinctoria** L.

» 166. 376. *Esemplare sterile.* — **Amaranthus tricolor** L.

377. *Esemplare fiorifero assai danneggiato.* — **Oenothera stricta** Led.

» 167. 378. Coronila romana. — *La parte del foglio che portava l'esemplare è stata distrutta.*

379. Stoechas Citrina. — Calfacit, exiccat, aperitque abstergit, itemq. = astringit stoechas Citrina, interficit vermes. — *Esemplare fiorifero.* — **Helichrysum citrinum** Ces.

380. Betonica aquatica. — Omnibus in morbis reddit Betonica tutum = hic vulgo est dictum plus quam Betonica polles. — *Esemplare fiorifero.* — **Betonica hirsuta** L.

» 168. 381. *Esemplare firifero.* — **Teucrium flavum** L.

382. *Una foglia.* — **Anthriscus vulgaris** Pers.

» 169. 383. *Una foglia.* —**Geranium Robertianum** L.

384. *Esemplare quasi affatto distrutto.* — **Crozophora tinctoria** A, Juss.

385. *Esemplare fiorifero.* — **Anthemis mixta** L.

FOGLIO 170. 386. *Alois.* — Est oculis Aloe auxilium, compescit et alvum = Consiliat somnum, pariter subducit et alvum. — 1° *Parte di una foglia.* 2° *Infiorescenza.* — **Aloe vulgaris.** L.

387. Aloes americana. — American Aloes serpentum morsibus obstat = Colica dira lues, etiam sanatur eadem. — *Parte di una foglia* — **Agave americana** L.

» 171. 388. 1° e 2° *Infiorescenza* 3° *Lembo di una foglia* — **Panicum miliaceum.** L

» 172. 389. Cassia fistula. — Venterem (*sic*) tum lenit, tum Cassia Fistula solvit = Citq. eadem Lotium, purgat bilem et pituitam.—*Esemplare fiorifero.* — **Cassia Fistula** L.

» 173. 390 Urtica *Matt.* Romanoides. — *Esemplare fiorifero.* — **Urtica dioica** L. ♂

» 174. 391. Jasminum Piruvianum. — *Esemplare molto danneggiato.* — **Mirabilis Jalapa** L.

392. Chamoclit. — *Esemplare fiorifero quasi distrutto.* — **Quamoclit vulgaris** Chois.

393. 1° *Fiore.* 2° *Foglia.* — **Altaea rosea** Cav.

» 175. 394. Brancha *Ursina.* — 1° *Foglia in parte distrutta.* 2° *Infiorescenza.* — **Acanthus mollis** L.

» 176. 395. Asperula hexaphillon. — *Esemplare fiorifero.* — **Sherardia arvensis** L.

396. Bettonica. — *Esemplare fiorifero.* — **Betonica officinalis** L.

397. Herba Maxima = Heliotropium maximum. — *Una foglia.* — **Helianthus annuus** L.

» 177. 398. Bammi — *Una foglia.* — **Hibiscus esculentus** L.

399. Mandragora flo. albo. — 1° *Foglia.* 2° e 3° *Fiori.* — **Mandragora vernalis** Bert.

400. Mandragora fl. coeruleo. — 1° *Fiore.* 2° *Foglia.* — **Mandragora autumnalis** Bert.

» 178. 401. 1° *Ramo sterile.* 2° *Ramo fiorifero.* — **Euphorbia terracina** L.

» 179. 402. Apocynum latifolio. — *Esemplare fiorifero.* — **Cynanchum acutum** L.

403. Spervivum min. Arb. — *Esemplare sterile.* — **Suaeda fruticosa** L.

» 180. 404. *Esemplare fiorifero.* — **Calamintha Nepeta** H. et L.

405. *Esemplare con frutti.* — **Ridolfia segetum** Moris.

406. *Esemplare fiorifero.* — **Polygonum maritimum** L.

407. *Esemplare con frutti.* — **Cardamine glauca** Spr.

» 181. 408. Flos Passionis. — *Esemplare fiorifero.* — **Passiflora coerulea** L.

» 182. 409. Lepidium sive piperit = a maior. — *Una foglia.* — **Lepidium latifolium** L.

410. Dipsacus seu Labrum = veneris. — Verrucis Labrum veneris rimisque medetur = febres quartanas arcet. — *Una foglia.* — **Dipsacus silvestris** Mill.

» 183. 411. *Esemplare fiorifero danneggiato.* — **Silene muscipula** L.

412. *Esemplare con frutti.* — **Lythrum Hissopifolia** L.

413. *Esemplare con frutti.* — **Lychnis alba** Mill.

» 184. 414. Thalictrum maius. — *Esemplare quasi distrutto.* — **Thalictrum flavum** L.

415. Thalictrum minus. — *Esemplare quasi distrutto.* — **Thalictrum minus** L.

416. Thalictrum medium. — Ulcera consolidat vetera, exiccatque Thalictrum. — *Una foglia in parte distrutta.* — **Thalictrum calabricum** Spr.

Foglio 185 (1). 417. Milax aspera. — *Esemplare sterile.* — **Smilax aspera** L.

418. Apocinum Angust. fol. — *Non rimane che l'impronta molto sbiadita.*

» 186. 419. Marum Cortusii. — *Esemplare fiorifero.* — **Teucrium Marum** L.

420. Calamum Aromaticum. — *Una foglia.* — **Acorus Calamus** L.

» 187. 421. Rubia. — 1° *Esemplare fertile.* 2° *Esemplare sterile.* — **Rubia peregrina** L.

422. Aparine minima. — *Esemplare completamente distrutto.*

423. Ruta graveolens = hortensis. — *Esemplare fiorifero.* — **Ruta bracteosa** DC.

424. Telephium. — *Esemplare fiorifero.* — **Sedum Telephium** L.

» 188. 425. Licopersicum maius = aut pomum amoris. — *Esemplare fiofero.* — **Solanum Lycopersicum** L.

426. Licopersicum minus. — *Esemplare con frutti.* — **Solanum racemigerum** (Lange *sub Lycopers*).

In basso al foglio leggesi: Aurea poma valent, que mala insana valere = diximus apta escis haec sunt egreg. coquuntur.

» 189. 427. Vitex seu Agnus = castus fl. purp. — *Esemplare fiorifeɹo.* — **Vitex Agnus-Castus** L.

428. Agnus Castus = fl. albo. — *Esemplaɹe fiorirero.* — **Vitex Agnus-Castus** L. *fl. albo.*

Sotto i due esemplari leggesi: Ubera lacte replet Vitex et morsibus ictus adiuvant = et castos homines facit = Virga eius si quando viator nitatur non lassus erit

429. Camomilla mar. — Calfacit Camomilla tenuat Jecorique medetur = et lassus confert, emollit duraq. laxat. — *Esemplare fiorifero quasi distrutto.* | **Anthemis mixta** L.

» 190. 430. Jasminum Catalonicum (*L'esemplare manca*).

431. Jasminum lutem = Italicum. — *Esemplare quasi tutto distrutto.* — **Jasminum aureum** L.

432. Jasminum sylvestre. — Gelsiminum calfacit et siccat maculas extergit de facie. — *Esemplare fiorifero.* — **Jasminum officinale** L.

» 191. 433. *Esemplare fiorifero.* — **Jasione montana** L.

434. 1. *Foglia.* 2. *Infiorescenza* — **Meum athamanticum** Jacq.

» 192. 435. *Esemplare fiorifero.* — **Dianthus rupicola** Biv.

436. *Esemplare fiorifero.* — **Silene saxifraga** L.

437. *Esemplare fiorifero.* — **Gypsophila saxifraga** L.

438. *Esemplare completo.* — **Scleranthus perennis** L. v. *marginatus* Guss.

439. *Esemplare sterile.* — **Paronychia argentea** Lam

» 193. 440. Saponaria — *Esemplare fiorifero.* — **Saponaria officinalis** L.

(1) Il foglio è rovesciato.

441. Melissa seu Citronella. — Exhilarat recreatq. animum citrago labantem = confirmat cor bona somnia ducit — *Esemplare con fiori e frutti.* — **Melissa officinalis** L.

FOGLIO 194. 442. Alimnus maior marinus. — *Esemplare sterile.* — **Atriplex Halimus** L.

443. Abrotanum mas. — Calfacit Abrotanum atque gravi mas spirat odore = digerit inciditque et siccat cressere Barbam = praetera facit hoc. Crines vulsosque renasci — *Esemplare fiorifero* — **Artemisia Abrotanum** L.

» 195. 444. *Esemplare fiorifero.* — **Capsicum annum** L.

445. Malum insanum. — 1. *Foglia.* 2. *Fiore.* — **Solanum Melongena** L.

446. Eupatorium Avice=nne. — Eupatorium Avicennae Calfacit exsiccat et incidit = cit lotium et menses, obstructoque jecori medetur. — *Esemplare con frutti.* — **Eupatorium cannabinum** L.

» 196. 447. *Esemplare fruttifero.* — **Thalictrum flavum** L.

» 197. 448. Lentiscus. — Urinam ciet astringit Lentiscus et alvum sistit. — *Esemplare sterile.* — **Pistacia Lentiscus** L.

449. teucrium beticum. — Teucrium exiccat et calfacit atque lienem = absumit valde, et serpentum prestat ad ictus. — *Esemplare fiorifero.* — **Teucrium fruticans** L.

450. Scordium. — Calfacit urinamque ciet, tum ulcera purgat Scordium = Item pectus, tussi veterique medetur pestique resistit. — *Esemplare fiorifero* — **Teucrium Scordium** L.

» 198. 451. Asclepias. — *Esemplare fruttifero.* — **Asclepias curassavica** L.

» 199. 452. Tribulus terrestris. — Astringit tribulus pollet contraque venena = terrestris, pulicesque necat mineratq. lapillos. — *Esemplare sterile.* — **Tribulus terrestris** L.

453. Clematis seu = Flammula sanat Coli dolores, quartanam et febrem sanat. — *Esemplare fiorifero.* — **Clematis Flammula** L.

» 200. 454. 1° *Capolino.* 2° *Ramo sterile.* — **Onopordon illyricum** L.

» 201. 455. 1° *Foglia.* 2° *Ramo fiorifero.* — **Celosia cristata** L.

» 202. 456. Gallium fl. luteo. — 1° *Infiorescenza.* 2° *Ramo sterile.* — **Galium verum** L.

457. Gramen Hordeaceum Cesalp. (1). — *Esemplare con spiga.* — **Hordeum murinum** L

» 203. 458. *Due rami sterili.* — **Lithospermum purpureo-coeruleum** L.

459. *Infiorescenza.* — **Gypsophila Arrostii** Guss.

» 204. 460. *Esemplare fiorifero.* — **Papaver dubium** L.

» 205. 461. *Esemplare sterile.* — **Santolina Chamaecyparissus** L.

462. *Parte di una foglia e un frutto.* **Capsicum annuum** L.

» 206. 463. Cataputia. — Expurgat stomachum et eum Cataputia ledit = hydropicos sanat, quod aquam attrahit et pituitam. — *Esemplare quasi distrutto.* — **Euphorbia Lathyris** L.

» 207. 464. Tithimalus arboreus. — *Esemplare fiorifero quasi affatto distrutto.* — **Euphorbia dendroides** L.

(1) In fondo alla pagina leggesi *Hordeum murinum*, scritto di alieno carattere, e, con evidenza, moderno.

465. Titimalus dendroides. — *Esemplare fiorifero quasi distrutto.* — **Euphorbia ceratocarpa** Ten.

466. Peplis. — *Infiorescenza.* — **Euphorbia Peplus** L.

467. Tithimalus Ceparissius. — Verrucis Tithimalus erit satis apta medela. — *Esemplare fiorifero assai guasto.* — **Euphorbia amygdaloides** L.

Foglio 208. 468. Juniperus. — *Esemplare sterile.* — **Juniperus macrocarpa** L.

469. Camelea *tricoccon.* — *Esemplare sterile.* — **Cneorum tricoccum** L

470. Rosmarinum Boe. — *Esemplare fruttifero.* — **Teucrium fruticans** L.

» 209. 471. *Una spiga.* — **Serrafalcus mollis** Parl.

472. Blattaria *fl.* violaceo. — 1° e 2° *Foglie.* 3° *Infiorescenza.* — **Verbascum phoeniceum** L.

» 210. *Vuoto.*

» 211. 473. Sclarea seu = Gallitricnm. — Discutit attenuat, excalfacit atque resolvit Sclarea. — *Più sotto, e di alieno carattere, leggesi:* Seminis immithunt, nec ni prius illa soluta = effugiat, removent. — *Esemplare fiorifero.* — **Salvia Sclarea** L.

474. Caprifolium = perfoliatum. — *Esemplare fiorifero.* — **Lonicera implexa** Ait.

» 212. 475. Agrimonia = Eupatorium graecorum. — 1° *Ramo fiorifero* 2° *Foglia basale.* — **Agrimonia Eupatoria** L.

Indice delle specie contenute nell'erbario.

D

E

F

G

Indice delle specie nominate nell'Erbario.

A

B

C

D

E

F

G

H

Ricerche di Morfologia e Fisiologia eseguite nel R. Istituto Botanico di Roma.

VIII. — *Alcune osservazioni sulla morfologia delle « Hypoxidaceae »*

del Dott. Enrico Carano

(Tav. X).

Le *Hypoxidaceae* hanno fin da parecchio tempo richiamato l'attenzione di molti studiosi, dei sistematici in ispecial modo, i quali basandosi sopratutto sui caratteri esterni delle forme ad esse appartenti, si sono adoperati ad assegnar loro un posto conveniente nel sistema naturale delle piante. Ciò malgrado sulla loro sistemazione regna tuttora discordia, alcuni autori, e sono i più, volendo collocarle, come gruppo abbastanza secondario, nella grande famiglia delle *Amaryllidaceae*, altri, forse più a ragione, elevarle all'onore di famiglia indipendente. Benchè tale quistione, per quel che in seguito esporrò, non m'interessi proprio direttamente, mi permette di affermare che le *Hypoxidaceae* nella loro morfologia esterna, specie dei costituenti fiorali sono abbastanza studiate.

Meno conosciuta è invece la loro interna struttura, quantunque anche a questo riguardo non manchino parecchi lavori, che hanno quasi tutti di mira lo stesso intento, cioè lo studio dell'anatomia di queste piante in comparazione con quella di piante affini.

Però ho notato che talora essi sono troppo unilaterali, perchè pongono in rilievo solo quei caratteri, che a prima vista hanno maggiore diretta importanza per la sistematica e tralasciano o accennano solo secondariamente ad altri, che, se, presi a sè, ci permettono di formarci un giusto criterio della morfologia di un gruppo di piante, possono in taluni casi, non meno degli altri, concorrere ad illuminare sulla esatta posizione di detto gruppo.

Intessanti sotto quest'ultimo riguardo sono ad es. i lavori del prof. Pirotta sui canali mucipari delle *Hypoxidaceae* (1). Egli è stato

(1) Pirotta R. — *Sulla presenza di serbatoi mucipari nella* Curculigo recurvata (*Herb*). — Rendiconti Acc. Lincei. Cl. Sc. Fis. Serie IV, Vol. VII, 1891.
Pirotta R. — *Intorno ai serbatoi mucipari dell'*Hypoxis. — Annuario R. Ist Bot. Roma, Anno V, 1892-94.

il primo a studiare e a descrivere l'origine di siffatte formazioni nelle *Hypoxidaceae*, formazioni, che, per quel che fino ad oggi è a nostra conoscenza, non sono troppo frequenti nelle *Monocotiledoni* (1), al contrario delle diffusissime cellule a rafidi, che pure contengono mucillagine e degli idioblasti mucipari. La presenza di serbatoi muciparі nelle *Hypoxidaceae* sembra a lui un carattere di notevole valore per concorrere, insieme con gli altri, a separare questo gruppo di piante dalle affini *Amaryllidaceae*.

A breve intervallo di tempo dai lavori del prof. Pirotta comparve sulle *Hypoxidaceae e famiglie affini* una memoria dello Scharf (2), il quale se ha il merito di avere esteso le sue ricerche a parecchi gruppi di piante, alcuni dei quali per giunta non troppo affini alle *Hypoxidaceae* (3), pecca però alquanto, come avrò agio di mostrare nel corso di questo lavoro, di una certa superficialità, da attribuirsi senza dubbio al gran numero di piante da lui esaminate e alla mira unica propostasi di mettere in rilievo solo quei caratteri che valessero ad avvicinare o ad allontanare i diversi gruppi fra loro.

Altri lavori d'indole pure sistematica, in cui è accennato, benchè brevemente, alle *Hypoxidaceae* sono quello del *Re* (4) e quello dello *Schulze* (5). Nel primo come nel secondo di questi lavori è studiata in special modo la struttura della foglia, come quella che offre il maggior numero di caratteri per la comparazione, benchè, a parer mio, sia la parte che più è soggetta a subire le vicende dell'ambiente esterno e quindi più facile a modificarsi.

(1) Lo SZABO (*A Carludovica és a Canna gummi járatairól*). — Abhandl d. ung. Akad. d. Wissensch. Bd. XI, 1881. Ref. Bot. Centralbl., Bd. 7, 1881 p. 139) ha riscontrato serbatoi mucipari anche nella *Carludovica* (Fam. *Cyclanthaceae*) e nella *Canna* (Fam. *Cannaceae*) però almeno per la Carludovica non ne ha interpretato giustamente l'origine, che per lui è lisigenica, mentre molto più tardi il MICHEELS (*Carludovica plicata. Esquisse anatomique d'une Cyclanthacée.* Bull. Soc. Linn. Normandie, 5 série, vol. V 1901-02) ha dimostrato che è schizogenica perfettamente come nelle Hypoxidaceae.

(2) SCHARF W. — *Beiträge zur Anatomie der Hypoxideen und einiger verwandten Pflanzen.* — Botanisches Centralblatt. Bd. 52, 1892

(3) Egli ad esempio prende in considerazione anche la famiglia delle *Cyclanthaceae*, solo perchè gli organi vegetativi del genere *Carludovica* mostrano nell'aspetto esterno una certa somiglianza con quelli del genere Curculigo.

(4) RE L. — *Anatomia comparata delle foglie nelle Amarillydaceae.* — Annali R. Ist. Botanico di Roma, Vol. V, 1892-94.

(5) SCHULZE R. — *Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Liliaceen, Haemodoraceen, Hypoxidoideen und Velloziaceen.* — Engler; Botanische Jahrbucher, Bd. XVII, 1893

Anche il *Meneghini* nel suo lavoro sulla struttura del caule delle Monocotiledoni (1) ha fatto alcune osservazioni sul percorso dei fasci nel rizoma d'*Hypoxis villosa*, riportandone anche parecchie figure.

Finalmente l'*Irmisch* (2) ha studiato la germinazione di parecchie *Hypoxidaceae* ed ha messo in rilievo, come farò notare più innanzi, dei fatti abbastanza importanti, che accordano con quelli da me osservati.

Con questi brevi dati bibliografici non intendo di avere accennato a tutto quanto è stato detto sull'anatomia delle *Hypoxidaceae*, chè parecchie altre memorie vi sono, di cui però le più, solo incidentalmente, accennano a questo piccolo gruppo di piante.

In questo lavoro ho limitato le mie osservazioni al solo rizoma delle *Hypoxidaceae*, essendo la parte che meno è stata studiata precedentemente e riscontrandovisi parecchie particolarità degne di essere ricordate.

Alle *Hypoxidaceae* si ascrivono oggi due generi: *Hypoxis* e *Curculigo*. Del primo, che comprende parecchie specie, io ho studiato *H. villosa* (L), *sobolifera* (Jacq), *Krebsii* (Fisch), *obtusa* (Burch), *erecta* (Linn), le quali tutte sono coltivate nell'orto botanico di Roma. Il secondo genere è meno ricco di specie ed a mia disposizione ho avuto la sola *Curculigo recurvata* (Herb).

Questa pianta ha un rizoma nettamente distinto in due porzioni: l'una *tuberosa*, che costituisce la base del germoglio epigeo ed è fornita di numerose radici, l'altra, *rizomatosa*, che ha origine in corrispondenza dei nodi della prima e risulta di numerosi getti ad internodii più o meno lunghi, rivestiti di catafilli. Siffatti getti scorrono per un certo tratto orizzontalmente nel suolo, poi mandano fuori i loro apici per produrre nuovi germogli aerei, mentre alla base di questi s'ingrossano, originando altre porzioni tuberose.

Nel gen. *Hypoxis* il rizoma è molto più evidentemente tuberizzato, ma è capace anch'esso di produrre ai suoi lati nuovi getti (3), i quali però non si svolgono come nel genere *Curculigo*

(1) MENEGHINI G. — *Ricerche sulla struttura del caule nelle Piante Monocotiledoni.* — Padova, 1836, p 56, 62, 91 Fig. 2 (A, B, C) Tav. II.

(2) IRMISCH TH. — *Beiträge zur vergleichenden Morphologie der Pflanzen. 6 Abtheilung: zur Kenntniss der Keimpflanzen und der Sprossverhältnisse einiger Alstroemerieen und einiger Pflanzen aus andern, nahe verwandten Familien.* Hall, 1879

(3) Ciò ho constatato per l'*Hypoxis villosa, sobolifera, erecta*; non posso assicurare se la stessa cosa avviene nelle altre specie. Essendo però questo evidentemente un modo di moltiplicarsi della pianta per via vegetativa, sarà, con grande probabilità, comune a tutte le specie.

in rizomi sottili, scorrenti orizzontalmente nel terreno, bensì dirigono subito il loro apice verso l'alto e si tuberizzano alla base; sicchè in una pianta adulta d'*Hypoxis* riscontrasi un complesso di grossi e corti rizomi, in cui spesse volte non riesce facile discernere più il rizoma primitivo.

In fine di primavera o sul principio dell'estate queste piante, da noi, vanno in fiore e producono non un'unica infiorescenza terminale come nella grandissima maggioranza delle *Amaryllidaceae*, bensì parecchie, che a giudicare dall'esterno, sembrano laterali e disposte con divergenza $^1/_3$ allo stesso modo che le foglie, ma alternanti con queste.

Il caso non comune per le *Amaryllidaceae* di una tale disposizione nell'infiorenza, ha spinto la mia curiosità a seguire l'origine degli assi fiorali dal rizoma ed a studiare i rapporti che essi hanno fra loro e con le foglie.

Ho praticato, all'uopo, numerose sezioni in serie, trasversali e longitudinali, nell'estremità superiore della porzione tuberizzata dei rizomi di *Curculigo* e d'*Hypoxis*. Le cose procedono in modo identico pei due generi, quindi limiterò la descrizione sopratutto alle *Hypoxis*, di cui ho avuto più abbondante materiale da esaminare.

Il maggior profitto nell'interpretazione dei fatti me l'hanno offerto i tagli trasversali, di cui uno ho rappresentato alquanto schematicamente nella fig. 1. In essa si scorgono le basi delle foglie successive *a*, *b*, *c*, *d*, ecc., con le guaine perfettamente chiuse a forma presso a poco triangolare. Dal lato opposto alla nervatura mediana di ciascuna foglia, cioè là dove la guaina si salda pei suoi margini, si vede un giovane germoglio, inizio di un asse fiorale. In *A* uno di essi, essendo stato sezionato nel punto in cui si ramifica, mostra l'abozzo degli assi secondarii (ciascuno dei quali allo stato adulto termina con un fiore) e le brattee che accompagnano i fiori stessi. Procedendo verso il centro della sezione, le foglie come i caulicini in via di sviluppo, si rendono sempre meno evidenti, non però tanto da impedire di scorgere la più giovane foglia e l'apice dell'ultimo scapo fiorifero distinguibile; anzi, con maggiore attenzione, si rileva che nell'angolo formato da questo e dalla fogliolina che l'accompagna un nuovo apice si va disegnando (H), al disotto del quale si produrrà la foglia corrispondente.

In tal modo riesce facile capire come avviene la produzione degli scapi e delle foglie dal rizoma: all'ascella della foglia *a* (fig. 1), che accompagna l'asse fiorale *A*, si svolge un nuovo asse *B* con la foglia *b*, all'ascella della quale si svolge l'asse *C* con la foglia *c* e così di seguito.

Da quanto ho esposto si può quindi concludere che il rizoma corto e grosso di *Hypoxis* e la porzione tuberizzata del rizoma di *Curculigo* non sono dei cauli *semplici* metamorfosati, come si potrebbe a prima vista giudicare dall'aspetto esterno, bensì dei cauli abbondantemente ramificati secondo il tipo della *cima unipara elicoide.*

Degno di nota è il fatto che ogni ramo è fornito di un'unica foglia vegetativa, se non si tien calcolo delle piccole brattee alla base di ciascun peduncolo fiorale; dimodochè tante sono le foglie prodotte quanti gli scapi fiorali.

Se la ramificazione non riesce subito evidente è perchè gli apici successivi si sviluppano a minima distanza l'un dall'altro, e dei rami in cui essi si svolgono solo la porzione basale brevissima perdura e si tuberizza, mentre la parte libera, che rappresenta lo scapo fiorifero, con la produzione dei fiori e quindi colla maturazione dei semi, si dissecca e muore. Le porzioni basali avvicinatissime permettono nondimeno, quantunque in proporzioni poco rilevanti, l'accrescimento in lunghezza del rizoma (1).

Un' altra traccia molto evidente della ramificazione del rizoma ci è data dalla presenza, nello spessore del suo grosso corpo corticale, di numerosi cilindri centrali (fig. II, K) ciascuno dei quali appartiene ad un ramo. Essi sono disposti ordinatamente su tre linee nella stessa direzione degli apici *A*, *B*, *C*, che trovansi alla base delle foglie *a*, *b*, *c*, (fig. II). Naturalmente i cilindri centrali più esterni appartengono agli scapi più vecchi. Tutti attraversano il corpo corticale obbliquamente, tendendo a portarsi dalla periferia verso il centro; nonpertanto conservansi sempre ben distinti finchè penetrano nel cilindro centrale del rizoma, dove ancora possono seguirsi per buon tratto, ma a poco a poco si disgregano ed i fasci che li costituivano, slontanandosi fra loro, si saldano con gli altri fasci quivi esistenti.

Nella fig. III ho rappresentato ad un discreto ingrandimento uno di questi cilindri centrali: come vedesi, i fasci vi sono disposti in un'unica cerchia, perchè tale è la disposizione di fasci negli scapi fiorali delle *Hypoxidaceae.*

Più sopra ho detto che per l'interpretazione della porzione superiore del rizoma delle *Hypoxidaceae* meglio si prestano le sezioni trasversali. Le sezioni longitudinali, al contrario, possono facilmente ti-

(1) L'Irmisch nel lavoro surricordato accenna anch'esso alla ramificazione dell'*Hypoxis* seguendo però altra via che quella delle sezioni in serie, cioè studiando lo sviluppo della pianta dal seme. Egli infatti in questo modo potè notare che l'apice primitivo della piantina si esauriva con la produzione di uno scapo fiorifero.

rare in inganno l'osservatore: ciò che è accaduto allo Scharf il quale, operando un taglio longitudinale mediano nel rizoma, ha creduto di scorgere, nel fondo di un'insenatura all'estremità superiore di esso, un apice di forma appiattita (1). Esiste realmente la profonda insenatura (la qualcosa del resto è comune ad un gran numero di Monocotiledoni), ma non è ricetto di un unico apice, come afferma lo Scharf, bensì di parecchi, disposti, come abbiamo visto in sezione traversale, con divergenza $^1/_3$: scoprire il più giovane di essi è impresa tutt'altro che facile e perchè si seguono a minima distanza l'uno dall'altro e perchè non trovansi tutti in un piano.

Accennerò ora alle osservazioni, che ho fatto sulla struttura della porzione più adulta del rizoma e metterò in rilievo ciò che mi è parso più interessante:

Nella *Curculigo recurvata* la parte rizomatosa si distingue per notevoli differenze da quella tuberizzata. Anzitutto alla periferia si riscontra un'epidermide ben manifesta (fig. IV, *e*), rinforzata da uno strato di cellule fortemente inspessite, però di più sulla faccia esterna e sulle laterali che sulla interna (fig. IV, *i*).

L'ispessimento non è lignificato, bensì suberificato, come ho avuto agio di scorgere col Sudan III, ottimo reattivo colorante delle sostanze suberificate e cutinizzate, e con altre note reazioni del sughero. Questo strato sottoepidermico può dunque considerarsi come un ipoderma sclerenchimatico, e d'altra parte paragonarsi all'esoderma delle radici, attribuendogli lo stesso ufficio. Esso ha origine nel periblema dalla serie di cellule più esterna, che dividendosi mediante pareti tangenziali in due nuove serie di cui quella a contatto con l'epidermide ispessisce e subirifica le pareti (fig. IV, *i*), mentre l'interna, conservandosi sottile, continua a dividersi e costituisce il fellogeno (*f*). Nella figura IV si scorge che esso ha già prodotto parecchie cellule del sughero (*s*) In verità però, tenendo conto del modo come si origina, può considerarsi come primo strato di sughero lo stesso ipoderma, che presenta inoltre tutte le reazioni del sughero.

Segue verso l'interno l'abbondante parenchima corticale (*p*) a cellule piene zeppe di amido in grossi granuli composti a guisa di more (2). Quando, per le osservazioni sul fresco, le sezioni vengono montate in acqua questi granuli facilmente si scindono in una grande quantità di piccoli granelli.

(1) Sharf. — L. c., p. 295.

(2) Lo Scharf al contrario parla di granuli semplici con stratificazione evidente, l. c. pag. 183 e 295.

Il cilindro centrale è attraversato da numerosi grossi canali mucipari (fig. V, *cm.*) e dai fasci vascolari che recansi ad innervare i catafilli. Al limite tra la corteccia ed il cilindro centrale trovasi un'endodermide ben distinta con cellule ispessite ad *U* interrotta soltanto in quei punti in cui fuorescono le tracce fogliari (fig. V, *end*).

Il periciclo è semplice ed alcuni suoi elementi ispessiscono e suberificano le pareti allo stesso modo che le cellule endodermiche, per cui sembra che l'endodermide in alcuni punti sia stratificata. Il parenchima fondamentale che riempie il cilindro centrale, ricco d'amido come quello della corteccia, presenta spesso le sue cellule, sopratutto periferiche, leggermente ispessite negli angoli, a guisa di un tessuto collenchimatico. I fasci vascolari che scorrono in esso presentano struttura differente: da quelli adossati al periciclo, che sono collaterali e molto schiacciati in senso tangenziale, si passa con tutti i gradi intermedii ai più interni evidentemente concentrici; ve ne sono perfino alla periferia dei semplici, cribosi. Molti fasci sono forniti dal lato della porzione vascolare di guaine sclerenchimatiche. Nei fasci concentrici si scorge distintamente la differenziazione centrifuga degli elementi cibrosi, giaccchè proprio nel centro di essi giace il protofloema coi tubi obliterati (fig. VI, *f.*). Scarsi sono in questa porzione del rizoma i canali mucipari che attraversano il cilindro centrale e perfino in alcuni tratti mancano perfettamente.

Nella porzione tuberizzata del rizoma di *Curculigo recurvata* l'epidermide manca ed è sostituita da un sughero poco abbondante ma con cellule fortemente ispessite e subirificate. Il cilindro corticale ed il centrale, per la moltiplicazione attiva delle loro cellule acquistano delle dimensioni molte volte superiori a quelle della porzione sottile, come pure aumenta il numero dei canali mucipari, il percorso dei quali diventa molto irregolare, potendo essi attraversare il parenchima in tutti i sensi, anche trasversalmente. Dell'endodermide e delle guaine sclerenchimatiche dei fasci si perde ogni traccia ed invece si sviluppa considerevolmente tra la corteccia ed il cilindro centrale il periciclo, sull' importanza del quale nelle *Hypoxidaceae* dirò in seguito, limitandomi ora ad accennare che da esso si sviluppano di quando in quando le radici, che in gran numero spuntano alla superficie del tubero. Prima però di venir fuori, attraversano molto obbliquamente i tessuti della corteccia, per cui in una sezione trasversale talora capita di vedere nello spessore del corpo corticale parecchie radici tagliate quasi trasversalmente ed a livelli differenti dalla periferia. Il numero dei canali mucipari del cilindro centrale, scarso come abbiamo detto, nella porzione sottile del rizoma, aumenta considerevolmente coll'aumentare dello spessore della porzione tuberizzata.

Nel rizoma adulto di *Hypoxis*, che è tuberizzato in tutta la sua lunghezza, contrariamente a quanto dice lo Scharf (1) non ho riscontrato l'epidermide. Essa esiste solamente nella porzione giovanissima del rizoma, dove riveste gli apici e le giovani foglie e non altrove. Infatti mano mano che le foglie formate si allontanano dal focolaio apicale, non si slontanano l'una dall'altra ma rimangono avvicinatissime ed alla loro base si genera molto presto un meristema fellogenico (fig. VII, s.) che entra subito in attività e produce parecchie serie di cellule tabulari. Di siffatte cellule risulta il periderma che riveste l'intero rizoma, spingendosi perfino nell'insenatura apicale. Molto spesso è il cilindro corticale ed a cellule piene zeppe di amido in granuli semplici ed a stratificazione evidente. Come nel genere Curculigo, anche qui numerosi canali mucipari attraversano la corteccia in tutte le direzioni, però mancano affatto nel cilindro centrale dove sono sostituiti da grandi idioblasti a mucillagine. Al limite fra la corteccia ed il cilindro centrale non v'è un'endodermide ben manifesta. Spicca invece nettamente il periciclo, sul quale, come ho già accennato, ho intenzione di insistere alquanto:

È noto che esso è molto interessante nei cauli delle Monocotiledoni perchè è sede di formazione di numerose radici laterali. Ma in molte Monocotiledoni acquista un'importanza maggiore, giacchè non si limita a produrre sole radici, bensì mediante un'attiva segmentazione delle sue cellule origina abbondanti formazioni secondarie, che promuovono l'accrescimento in spessore del caule. Ora fra quelle piante in cui il periciclo è capace solo di generare radici e quelle in cui è attivo anche per formazioni secondarie non si può creare una netta separazione essendovi dei gradi intermedii, in cui cioè il periciclo, benchè in grado non molto manifesto, possiede la facoltà di produrre tessuti secondarii. Le *Hypoxidaceae* sono appunto comprese in quest'ultima categoria di piante. Nel loro rizoma il periciclo contribuisce solo in minima parte all'aumento dello spessore trasversale, chè questo è dato dall'enorme sviluppo del parenchima del cilindro centrale e della corteccia. Nondimeno esso produce numerosi piccoli fasci, dei quali quelli in prossimità del punto dove si originano le radici laterali servono a collegare i fasci di queste con quelli del rizoma. Questi fasci non sono ordinati in serie evidentissime, come in quelle Monocotiledoni a deciso ed abbondante aumento in spessore per opera di tessuti secondarii, ma addossati un

(1) Scharf. — L. c., p. 178.

po' alla rinfusa al periciclo, l'attività del quale non è neanche uniforme su tutta la sua superficie, ma è maggiore in vicinanza del punto d'inserzione delle radici.

Ciò fino ad un certo punto accorda con quanto osservarono e descrissero *Scott e Brebner* (1) a proposito dell'ispessimento secondario nelle radici di *Dracaena Draco* e di *Dracaena fragrans*. Essi notarono che il periciclo, in quelle radici capaci di accrescimento secondario, entrava in attività nel punto in cui si produceva una radichetta secondaria e qui i nuovi tessuti formati erano più abbondanti. Ciò che essi hanno osservato per le radici non è difficile che avvenga anche nei rizomi e nei tuberi in cui si generano tessuti secondarii (2).

In tal modo la produzione di une radice, secondaria o laterale che sia, eserciterebbe una sorta di stimolo sulla zona rizogena, la quale reagirebbe producendo nuovi tessuti non soltanto in corrispondenza della radice ma su tutta la sua superficie. Quest'attività, molto limitata in certe piante, sarebbe invece duratura in quelle ad accrescimento continuo.

Le *Hypoxidaceae* posseggono quindi periciclo con attività limitata. I fasci secondarii da essa prodotti, provengono da una o più cellule meristematiche che dividonsi in parecchie direzioni (fig. VIII fv.), quindi nel modo identico come formansi i nuovi fasci nelle Monocotiledoni ad accrescimento secondario continuo.

Il percorso dei nuovi fasci è molto irregolare, alcuni di essi scorrendo più o meno verticalmente, altri invece orizzontalmente nel piano della sezione per innestarsi ai fasci delle radici. Gli elementi vascolari che entrano nella costituzione di essi sono dei tracheidi brevi con ispessimenti scalariformi, reticolati, punteggiati.

Quanto all'origine del periciclo ho osservato, seguendo lo studio delle sezioni in serie, che esso proviene non da un'unica serie, bensì da uno strato di cellule che trovasi addossato ai cordoni di procambio più esterni del cilindro centrale.

Riassumendo ora quanto ho osservato nel rizoma delle *Hypoxidaceae*, rilevo anzitutto che esso non è semplice, come a prima vista

(1) Scott and Brebner. — *The tissues of certain Monocotyledons* — Ann. of Bot., VII, 1893.

(2) Io posso affermare d'aver notato, sezionando un sottile rizoma di Agave, il quale aveva già rivolto il suo apice fuori terra ed aveva prodotto una rosetta di piccole foglie, che in corrispondenza del punto in cui veniva fuori una radichetta il periciclo divideva attivamente le sue cellule e produceva tessuti secondarii. La maggiore attività del periciclo si manifestava alla base del germoglio epigeo dove spuntava fuori un gran numero di radici laterali, e si manifestava un deciso accrescimento secondario in spessore.

potrebbe apparire, almeno nel periodo vegetativo, ma ramificato, precisamente secondo il tipo della *cima unipara elicoide.*

La ramificazione scorgesi facilmente, seguendo nelle sezioni trasversali operate all'estremità superiore del rizoma, la produzione degli apici dei rami successivi. Tracce evidenti della ramificazione scorgonsi inoltre nei numerosi cilindri centrali sparsi nel grosso corpo corticale del rizoma, e che appartennero ai rami più vecchi.

Essendo la ramificazione un processo abbastanza definito e stabile per ciascun gruppo di vegetali, potrebbe forse fornire nel caso nostro un nuovo argomento da tener presente nella sistemazione della *Hypoxidaceae.*

Un altro fatto interessante ho osservato, che insieme con altri osservati da altri studiosi, concorre ad attutire la netta distinzione finora fatta fra Monocotiledoni ad accrescimento secondario e Monocotiledoni senza detto accrescimento, e cioè il notevole sviluppo del periciclo o zona rizogena in cui insieme con numerose radici si si originano delle formazioni secondarie.

L'attività di questa zona è limitata, per cui non partecipa se non in minimo grado all'accrescimento in spessore del rizoma, il quale invece è promosso dall'enorme sviluppo del parenchima della corteccia e del cilindro centrale.

SPIEGAZIONE DELLE FIGURE

DELLA TAVOLA X

Fig. I. — Sezione trasversale nell'estremità superiore del rizoma di *Hypoxis villosa ; a, b, c, d,* ecc. le foglie successive, appartenenti rispettivamente. agli apici *A, B, C, D* ecc.; *H)* abbozzo del più giovane apice; *br*) brattee

Fig. II. — Sezione trasversale schematica nell'estremità superiore del rizoma di *Hypoxis villosa ; a, b, c,* ecc. le foglie successive appartenenti agli apici *A, B, C,* ecc.; *K)* cilindri centrali appartenenti ai vecchi scapi fiorali; *f)* fasci che recansi alle foglie.

Fig. III. — Sezione trasversale di uno dei cilindri centrali sopra nominati osservato ad un mediocre ingrandimento; *f)* fascio vascolare.

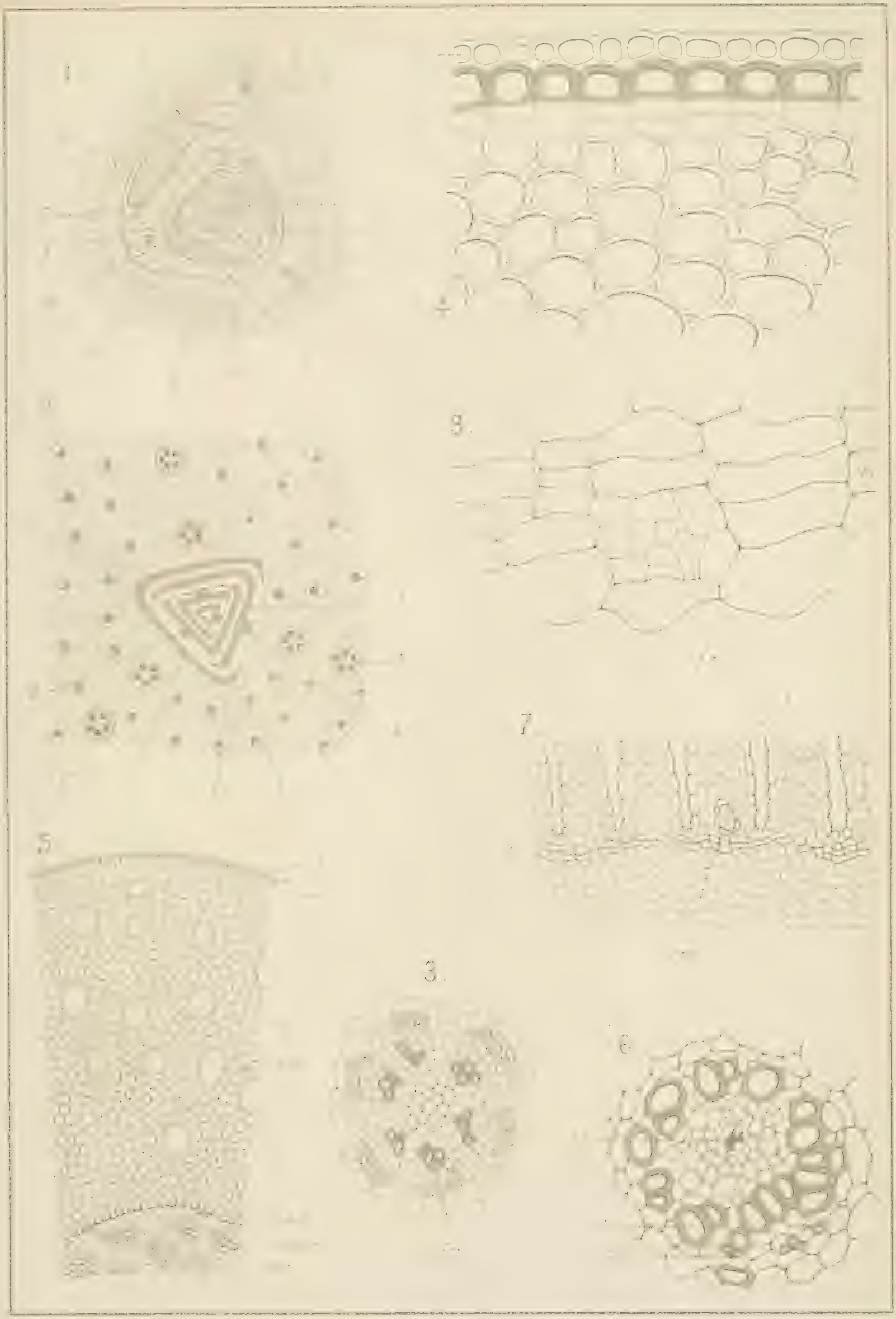
Fig. IV. — Sezione trasversale alla periferia della porzione assottigliata del rizoma di *Curculigo recurvata ; e*) epidemide; *i*) ipoderma con cellule suborificate; *f)* fellogeno; *s*) cellule del sughero; *p*) parenchima corticale.

Fig. V. — Sezione trasversale nella porzione sottile del rizoma di *Curculigo recurvata ; e*) epidermide; *i*) ipoderma; *f)* fellogeno; *p)* parenchima corticale; *cm*) canali mucipari; *end*) endodermide; *pr*) periciclo; *fv)* fasci vascolari.

Fig. VI. — Fascio vascolare concentrico del rizoma di *Curculigo recurvata ; px*) protoxilema; *pf*) protofloema; *v*) tracheidi.

Fig. VII. — Sezione longitudinale mediana a poca distanza dell'apice nel rizoma di *Hypoxis villosa ; l*) basi delle foglie; *s*) sughero; *cm*) canale muciparo.

Fig. VIII. — Sezione trasversale di un giovanissimo fascio vascolare che si origina nella zona rizogena; *fv*) fascio vascolare; *m*) zona meristematica.



Battisti lit. Roma Via Depretis 32. E. Carano dis.

Contribuzioni a la meccanica dell'accrescimento

DI ENRICO PANTANELLI

II.

L'esplosione delle cellule vegetali.

(TAV. XI-XII)

S'incontrano spesso nella letteratura dati concernenti l'esplosione delle cellule, ma nessuno si è finora dato la pena di studiare da vicino questo fenomeno, la cui prossima causa meccanica risiede nella ingente pressione di turgore che si esercita su gli invogli cellulari. Data questa pressione, lo scoppio della cellula può essere dovuto:

a) ad un aumento improvviso della pressione interna oltre il limite di resistenza degli involucri;

b) ad una diminuzione improvvisa della solidità di questi, pur restando invariata la pressione interna.

L'esplosione d'una cellula mostra sempre relazione con l'età, la distribuzione e consistenza del protoplasma, il modo e lo stadio d'accrescimento, le condizioni della parete. Essa può quindi essere utile per addentrarsi nella meccanica dell'accrescimento e delle sue relazioni con la pressione interna.

Anzitutto va considerato, che lo scoppio comincia nel protoplasto e può *non* interessare la parete cellulare. Fra le cellule poi, in cui anche la parete di regola esplode, sono specialmente note quelle ad *accrescimento apicale*, ma si conoscono già esempii, sebbene poco convincenti, di esplosione in cellule ad accrescimento diffuso. La massima parte delle mie esperienze concernono appunto cellule ad accrescimento apicale, ma non poche anche i protoplasti nudi e varii un tipo speciale di cellule ad accrescimento diffuso, le cellule di Lievito.

I. — Esplosione del protoplasto.

Per la chiarezza dell'esposizione, rivolgo l'attenzione anzitutto ai casi di scoppio del protoplasto senza lesione della membrana.

Tale scoppio del protoplasma è stato osservato in plasmodii, in protoplasti artificialmente allontanati da la parete cellulare, in Protozoi non capsulati e in varii protoplasti animali, infine in qualsiasi protoplasto aderente a la parete, senza che questa ne venga interessata.

a) Plasmodii.

Già in una pallotta di protoplasma rivestito della sola membrana plasmica si possono osservare fenomeni di esplosione. In questo caso è la membrana plasmica, finora sufficiente a reggere la pressione interna, che scoppia ad un tratto come una bolla di sapone. In realtà la membrana plasmica è, come Pfeffer ha reso verisimile (1), qualcosa più di una pellicola superficiale di tensione, è più tosto una membrana di precipitazione d'un certo spessore e di materiale e proprietà diosmotiche differenti da quelle del protoplasma. È certo però, che la sua tensione superficiale coopera a tenere insieme le sferette isolate di protoplasma, che si ottengono p. es. schiacchiando nell'acqua un pelo radicale di *Hydrocharis* (2), le quali per continuato assorbimento di acqua a la fine esplodono, se non interviene un aumento autoregolato della solidità della pellicola plasmatica, ciò che accade spesso nelle masserelle di protoplasma eiaculate da i tubi pollinici.

Il materiale credibilmente più adatto per tali ricerche, i plasmodi dei Missomiceti, non si prestano affatto, perchè a qualsiasi cambiamento della concentrazione esterna reagiscono contraendo le loro braccia o perendo (3), così che anche la plasmolisi riesce in essi impossibile (4).

Ad ogni modo le osservazioni suddette mostrano che uno scoppio può accadere anche in plasmodii isolati.

b) Protozoi e protoplasti animali.

La massima parte dei Protozoi è priva di una parete differenziata, quale la incontriamo nelle cellule vegetali. A la periferia il protoplasma dei Protozoi si spessisce di solito in uno jaloplasma più consistente (ectoplasma degli zoologi), a quanto pare, della membrana plasmica delle cellule vegetali. I plasmodii delle Amebe sono del resto strutturati similmente ai plasmodii dei Funghi mucosi, ma sono già

(1) *Plasmahaut und Vacuolen.* — Abhandl. d. Sächs. Ges. d. Wiss., XVI, p. 238 e segg. (1890).

(2) Pfeffer. — *Osmotische Untersuchungen*, p. 127 (1877).

(3) Stahl. — *Zur Biologie des Myxomyceten* — Botan. Zeitg., 1884, p. 166.

(4) Pfeffer. — *Ueber Aufnahme und Ausgabe ungelöster Körper.* — Abh. d Sächs. Ges. d. Wiss , Bd. XVI (1890).

suscettibili di esplodere, ciò che accade, p. es., quasi regolarmente, se si fanno digiunare Amebe isolate da fango marcescente di stagno in poca acqua limpida di fonte, p. es. in goccia pendente entro una cultura umida.

Egualmente Wallengren (1) ha osservato nel *Paramaecium* digiunante il riassorbimento di parecchi organi figurati ed una vacuolazione così intensa (2), che a la fine il Protozoo scoppia, rimanendone un mucchio di granuli fortemente vacuolosi.

In un Flagellato, *Podolampas bipes* (Dinoflagellato), tenuto sotto vetrino, secondo Schütt si arrestò la locomozione regolare per mezzo delle ciglia, che poi caddero. Cadute le ciglia vennero espulsi altri organi detti trichiti. In seguito escì una massa di protoplasma granuloso, il quale aumentò per novo afflusso da l'interno, si ramificò più e più e corse via per il substrato con movimento ameboide trascinando con sè il resto. I rami poi crebbero in pseudopodii sottili, lunghi, spesso anastomosati (3).

Clark (4) narra che nei Ciliati l'esplosione è assai frequente quando si diminuisce fortemente la pressione atmosferica. Gli animaletti arrestano i loro movimenti e già entro un minuto cominciano ad espellere il loro contenuto. « Se si rialza la pressione atmosferica, lo scoppio cessa e dopo un certo tempo le ciglia riprendono a vibrare ». Si può a questo modo privare il protozoo perfino di un terzo del loro contenuto (cfr. Wallengren l. c.) senza che esso apparentemente ne soffra e ciò anche sottraendo e rifornendo alternatamente l'aria. Le Flagellate si comportano nello stesso modo.

Secondo A. Fischer (5) il metodo più comodo per fare uscire il contenuto degli Infusorii (*Stylonichia*) è quello di trasportarli in una soluzione di zucchero di canna al 5 % o di KNO_3 a l' 1 %. « Dopo 15-20′ (p. 73) scoppiano, si stracciano in diversi frammenti, le cui ciglia vibrano ancora vivacemente..... Con soluzioni *più concentrate* si ottiene lo sminuzzamento anche più presto, p. es. con 2,5 % KNO_3 o con 10 % zucchero. Già dopo 2-4′ si frangono in pezzetti d'ogni grandezza.

(1) *Inanitionserscheinungen der Zelle.* — Zeitschr. f. allg. Physiol., I, p. 120-121 (1902).

(2) Per la vacuolazione delle ife di fungo digiunanti cfr. Pantanelli, *Zur Kenntniss der Turgorregulationen*, Jahrb. f. wiss. Botan., XL, p. 325 (1904, 1).

(3) Citato in Lang, *Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der wirbellosen Tiere*, I, 1901, p. 136.

(4) *Ueber den Einfluss niederer Sauerstoffpressung auf die Bewegungen des Protoplasmas.* — Ber. d. botan. Ges. VI, p. 279 (1888).

(5) *Untersuchungen über Bakterien.* — Jahrb. f. wiss. Bot., XXVII, p. 73-74 (1895).

Tutti natano con vivace movimento delle ciglia..... Però il movimento cessa dopo circa mezzora, le ciglia rigonfiano e si dissolvono, il contenuto si sbriciola in un ammasso di piccoli grani ».

Anche l'espulsione di flagelli e trofocisti rientra probabilmente nei fenomeni di esplosione (1).

In complesso anche per i Protozoi è stata constatata esplosione per sottrazione di ossigeno, per aumento della concentrazione esterna, per sregolato aumento della pressione interna, per digiuno ecc. Osservazioni precise mancano, specialmente in rapporto al modo e la distribuzione dell'accrescimento.

Quanto alle cellule animali, ricorderò che la rottura dei globuli bianchi del sangue è un fatto comune. Così p. es. il liquido degli asciti è per lo più protoplasma uscito dai leucociti: l'esplosione di questi è probabilmente indotta dal brusco cambiamento della concentrazione esterna. Anche i globuli rossi vanno soggetti a scoppiare per l'azione dei più svariati agenti, un fenomeno, che si suol chiamare emolisi. Certamente questa enumerazione di casi d'esplosione di Protozoi e cellule animali potrebbe ancora continuare, ma siccome ricerche dirette, e sopratutto nozioni su la meccanica d'accrescimento delle cellule animali mancano, stimo inutile l'avventurarmi oltre.

c) Protoplasti plasmolizzati.

I protoplasti privati artificialmente, per mezzo della plasmolisi, della loro tunica di cellulosa, mostrano fenomeni d'esplosione assai interessanti.

Nägeli (2) primo mette in chiaro, che l'eritrofilla vien trattenuta da l'otricolo primordiale, finchè questo è sano: se l'otricolo si altera, il pigmento sfugge improvvisamente e l'otricolo si contrae in una massa granulosa, torbida, brunastra.

De Vries (3) osserva in protoplasti plasmolizzati una riespansione a l'aggiunta di acido solforico, ciò che Pfeffer conferma (4) nel caso che essi sieno di fresco entrati in plasmolisi, mentre la membrana plasmica si rompe con espulsione violenta del pigmento rosso sciolto nel succo dei vacuoli, se per lunga plasmolisi l'estensibilità del protoplasma è andata perduta.

(1) Cfr. Massart. — *Recueil de l'Institut Botan. d. Bruxelles*, V (1902).

(2) *Primordialschlauch und Diosmose.* — Pflanzenphys. Untersuch. v. Naegeli u. Cramer, Heft 7, p. 5.

(3) *Sur la permeabilité du protoplasma des betteraves rouges.* — Archives Néerland., VI, p. 117 (1871); *Sur la mort des cellules végétales*, ibidem, p. 251.

(4) L. c. (1877), p. 137.

Questo fatto viene poi studiato a fondo da de Vries. « I protoplasti a lo stato plasmolizzato diventano a poco a poco meno tensibili, molto prima che essi mostrino una traccia di morte. Essi conservano la facoltà di contrarsi per un aumento della concentrazione [esterna], ma non reagiscono con un corrispondente aumento di grandezza ad una diminuzione della concentrazione, e, se il salto di questa è forte, scoppiano e muoiono » (1). I protoplasti anche modicamente plasmolizzati di Rapa rossa, di Spirogira e di altre piante scoppiano anche se la temperatura aumenta gradatamente fino a 60-62° C., come pure se si aggiunge a la soluzione plasmolitica una traccia di acido (cloridrico, nitrico, solforico, cromico, acetico, ossalico, picrico), di base (ammoniaca) o di veleno (iodio, sublimato, solfato di rame). Si ha inoltre perdita progressiva dell'espansibilità nei protoplasti e nei vacuoli isolati, la quale porta a lo scoppio, se a protoplasti da lungo tempo in plasmolisi si fanno arrivare acidi, ammoniaca o veleni assai diluiti sciolti nella medesima soluzione plasmolitica, mentre le stesse sostanze in egual dose producono un'espansione più o meno pronunciata in protoplasti di fresco plasmolizzati (2).

Tswett trova poi (3), che in soluzione fortemente plasmolizzante il polioplasma ed i plastidi delle cellule foliari di *Elodea* si aggregano in un grumo centrale o schiacciato contro una delle cupole, ciò che l'autore chiama *plasmosinagia*. Questo stato è passeggero nelle soluzioni di nonelettroliti che non offendono la vita, ma permane nelle soluzioni di elettroliti. Se allora si *concentra* ancora la soluzione esterna, la pellicola periplasmica (membrana plasmica) esplode, il citoplasma sottostante si sfascia e il vacuolo è libero. Accade egualmente una esplosione con liberazione del vacuolo se si tenta di plasmolizzare protoplasti che sieno stati esposti per qualche ora all'azione del perossido di idrogeno o del ferricianuro di potassio.

Van Rysselberghe (4) invece rammenta solo, che i protoplasti plasmolizzati esplodono se si diluisce improvvisamente la soluzione nutritizia.

(1) De Vries. — *Eine Methode zur Analyse der Turgorkraft.* — Jahrb. f. wiss. Bot., XV, p. 474-475 (1884).

(2) De Vries. — *Plasmolytische Studien über die Wand der Vacuolen.* — Jahrb. f. wiss. Bot., XVI, p. 516 in avanti (1885).

(3) *Contributions à la connaissance des mouvements du protoplasma, des membranes plasmiques et des chloroplastes.* — Bull. d. Inst. bot. d. Génève, I, p. 123-206 (1896). — *Sur la membrane periplasmique.* — Journ. d. Botan. XIII, p. 79-82 (1899).

(4) *Réaction osmotique de la cellule végétale à la concentration du milieu.* — Mém. d. Acad. d. Belgique, LVIII, p. 56 (1899).

In complesso già è provato che un gimnoplasto esplode, e precisamente in seguito ad una diminuzione come ad un aumento della concentrazione esterna. Il primo caso non c' interessa, già che è chiaro come si tratti dell' aumento improvviso dell' «eccesso osmotico» interno.

Per studiare il secondo caso, protoplasti di *Elodea densa* (foglie giovani) vennero plasmolizzati in soluzioni di $CaCl_2$ (1,5 %) o di KNO_3 (3 %) così fortemente da indurli nello stato plasmosinagico, indi sottoposti all'azione di varii fattori, specialmente di sostanze disciolte in una ulteriore porzione della medesima soluzione plasmolitica, così che la concentrazione esterna aumentava solo della quantità di sostanza aggiunta.

Acidi. — Acido solforico 0,01 norm. fissa i protoplasti plasmolizzati; la membrana plasmica diventa un po' rugosa, ma la forma tondeggiante viene conservata. Acido solforico 0,001 norm. produce invece lo scoppio istantaneo di moltissimi protoplasti con tentativo di espansione su la parte, dove la membrana plasmica è libera di plastidi e più sottile (v. tav. XI, fig. 2), se la plasmolisi è prodotta da KNO_3, mentre la membrana plasmica si frange senza distendersi, se la plasmolisi è dovuta a $CaCl_2$. Gli stessi resultati vennero ottenuti con HCl e HNO_3, rispettivamente 0,01 e 0,001 norm.

Basi. — Soda caustica 0,01 norm. fa scoppiare immediatamente tutti i protoplasti plasmolizzati. V'è da prima un tentativo di espansione su la cupola libera di polioplasma e plastidi, poi in questo stesso luogo la membrana plasmica scoppia, e gli inclusi rimangono per lo più sparsi, rigonfiati fortemente.

Sostanze permeabili. — Alcool etilico al 2-4 % non produce in alcun caso lo scoppio, ma solo l'espansione dei protoplasti plasmolizzati di *Elodea*, mentre occorre una dose del 6-8 % per farli scoppiare. A dose maggiore rimangono coagulati in situ.

Narcotici. — Etere etilico al 2-3 % fa esplodere immediatamente tutti i protoplasti. Bisogna considerare, che l'etere agisce contemporaneamente come sostanza permeabile e come anestetico. Probabilmente a quest'ultima qualità è da attribuirsi la diversità della sua azione rispetto a quella dell'alcool (1).

Temperatura. — Elevando rapidamente, in tavolo riscaldante, la temperatura fino a 55° scoppia la maggior parte dei protoplasti dopo un tentativo di espansione o dopo avere emesso tumultuosamente appendici a mo' di pseudopodii, che poi esplodono. Trasportandoli di botto a 55° rimangono per lo più coagulati in situ. — Invece non si osserva il minimo cambiamento,

(1) Nei funghi l'etere risveglia al pari degli alcooli una salita dal turgore, che è però presto troncata, evidentemente per l'intervento della narcosi (Pantanelli, l. c. (1904) p. 336.

se si raffreddano protoplasti plasmolizzati, lentamente o rapidamente fino a — 11°, in miscela di sale da cucina e ghiaccio pesto. Molti periscono già a cominciare da — 4°. Anche il disgelo improvviso non produce variazione visibile. Però l'esposizione a temperature sotto zero altera la consistenza meccanica del protoplasma, perchè protoplasti tenuti qualche ora a — 2° esplodono se la temperatura sale rapidamente fino a 40°, mentre sopra si è visto, che protoplasti in antecedenza non raffreddati esplodono solamente a 55°.

Sottrazione di ossigeno. — Il caso più interessante è l'esplosione per sottrazione di ossigeno. A l'arrivo di una corrente d'idrogeno tutti i plastidi e il protoplasma si raccolgono contro una delle cupole (tav. XI, fig. 1) ed è qui poi che già entro 20′ avviene lo scoppio, nel quale si vede la membrana plasmica fendersi e sbucarne fuori i plastidi, mentre nella cupola opposta la medesima si rende invisibile e ne rimangono singoli granuli. Entro 20-30′ sono di regola scoppiati tutti i protoplasti, se plasmolizzati in salnitro, mentre, se la splasmolisi è prodotta da $CaCl_2$, ne esplode soltanto una metà. Se però si fa arrivare una corrente di aria, allora esplodono anche quasi tutti gli altri, che erano rimasti invariati. Ritroveremo questo fatto nelle ife di fungo. È poi da notarsi, che il protoplasma o i plastidi non sempre muoiono in questa esplosione. Per lo meno ho ritrovato in tali preparati cloroplasti, organi delicatissimi, di colore ed aspetto normale dopo 24 ore. L'eritrofilla però naturalmente va perduta.

d) Protoplasti non plasmolizzati.

L'unico autore, che si sia posto la questione, se un protoplasma può scoppiare senza che l'adesa parete ne sia intaccata, è de Vries. Basandosi su le sopra citate esperienze con protoplasti plasmolizzati e con membrane di vacuolo isolate, egli arriva al risultato che (1) il protoplasma s'irrigidisce a morte improvvisa senza contrazione, mentre a morte lenta scoppia e dopo si contrae. Esso si comporta così sempre, con o senza plasmolisi, e ugualmente si comportano i vacuoli isolati dopo la morte del citoplasma. Questa esplosione normale nel momento di morire sarebbe dovuta al fatto, che il sacco protoplasmatico è sempre teso fortemente attorno al grande vacuolo centrale (2), come mostra la forte diminuzione di volume dell'otricolo protoplasmatico in istato di massima plasmolisi, senza che compaia la minima piega. A l'aumento improvviso di permeabilità che precede la morte, come mostrano le esperienze di de Vries, viene assorbito materiale osmotico e l'improvviso aumento della pressione interna fa scoppiare il protoplasto. Che ogni protoplasto morto con

(1) L. c. (1885), p. 525.

(2) De Vries tiene sempre in occhio protoplasti di cellule adulte di piante verdi, cioè protoplasti fortemente vacuolati.

contrazione sia scoppiato, verrebbe dimostrato da l'aspetto suo spiegazzato, mentre i protoplasti fissati a lo stato plasmolitico conservano superficie affatto liscia. Se invece il protoplasto muore tanto rapidamente che il detto gioco di permeabilità non possa aver luogo, allora il protoplasto rimane fissato senza scoppio e senza contrazione.

Secondo questa teoria di de Vries, possiamo trovarci di fronte a fenomeni di scoppio ogni qualvolta si uccide un protoplasto e quindi hanno importanza per il nostro tema molti lavori in cui si descrivono fenomeni di morte del protoplasma.

Kühne (1) in una esperienza divenuta famosa trovò che il protoplasma di peli staminali di *Tradescantia* dopo un raffreddamento a -14° si era frammentato in una quantità di gocciole rotonde. Evidentemente era accaduto uno scoppio, sia di tutto il protoplasto, sia della parete dei grandi vacuoli centrali, così che frammenti di protoplasma erano stati spinti nel succo, dove o si erano alterati o avevano formato dei piccoli plasmodii a lor volta vacuolantisi, come sopra ho rammentato per l'*Hydrocharis*. Non è facile eruire, come stesse precisamente la cosa, perchè a i tempi di Kühne non si conosceva ancora il sistema osmotico cellulare. Hofmeister (2) arrivò al medesimo risultato.

A Klemm (3) pare sieno sfuggite le osservazioni e considerazioni di de Vries, già che nella sua memoria sui fenomeni di disorganizzazione della cellula conclude che il collasso del protoplasto è segno di perdita del turgore, per altro confermando, che il collasso e contrazione irregolare accadono a morte lenta, mentre per morte brusca il protoplasto rimane fissato in situ. Secondo de Vries il collasso è un fenomeno secondario, è la conseguenza necessaria dell'esplosione del protoplasto fortemente teso in vita.

Per altro si debbono a Klemm osservazioni per noi importanti. Egli conferma i dati di Kühne e Hofmeister quanto ai fenomeni osservabili a *temperature* minimali e trova che il turgore non scompare fino alla morte allorchè la temperatura sale rapidamente oltre il massimo. Anche una *luce* d'intensità letale impedisce in parte la contrazione del protoplasto. Le *scosse elettriche d'induzione* producono spesso la rottura della membrana plasmica con isolamento dei vacuoli, rivestiti per altro, a quanto mostrano la descrizione e le figure di Klemm, da uno strato più o meno spesso di protoplasma. Altre volte invece per l'azione delle scosse d'induzione « il protoplasma (p. 653) sembra rigonfi, la parete dei vacuoli viene compressa verso l'iuterno... la

(1) *Untersuchungen über das Protoplasma*, 1864, p. 101.

(2) *Die Pflanzenzelle*, 1868, p. 53-54.

(3) *Desorganisationserscheinungen der Zelle.* — Jahrb. f. wiss. Botan. XXVIII, p. 627-700 (1895).

membrana plasmica si distacca qua e là dalla parete... » e allora può succedere o l'isolamento dei vacuoli come sopra, oppure, specialmente nei peli di *Momordica*, lo scoppio « della membrana plasmica interna [parete del vacuolo centrale]. Allora scompaiono i netti contorni del plasma verso l'interno, solo singole porzioni formano sfere vacuolose, la massa principale appare morta e singoli granuli espulsi nello scoppio fluttuano nel succo. È rimasta viva la sola membrana plasmica esterna... questa da prima si stacca dalla parete dopo alcun tempo s'incurva di nuovo verso l'esterno. Anzi la pressione osmotica salì... tanto che la membrana esterna si stese di novo quasi completamente contro la parete. Solo dopo un'ora... era irregolarmente collassa e morta ». A proposito dell'azione degli *alcali*, Klemm ricorda, oltre la imponente formazione di piccoli vacuoli in tutto il protoplasma, la contrazione mortale assai più frequente che per l'azione degli *acidi*. Se concediamo, che il collasso sia sempre la conseguenza di uno scoppio troviamo accordo fra queste osservazioni e la mia su riportata, secondo la quale l'alcali produce lo scoppio di tutti i protoplasti plasmolizzati, mentre a l'azione aggiunta di acido vi sono sempre molti protoplasti che rimangono fissati in situ. Nella morte per *alcool* [etilico?] secondo Klemm la contrazione è leggera, ma da questo dato non si può ricavar molto.

e) Meccanica dello scoppio nei protoplasti.

Ogni qual volta lo scoppio è prodotto da l'aggiunta di una sostanza che notoriamente *altera la membrana plasmica*, si può con de Vries (l. c.) ammettere che si tratti di un *aumento di permeabilità* della medesima, così che la soluzione esterna, cui finora era negato l'ingresso, endosmisce più o meno rapidamente e la *pressione osmotica interna viene aumentata* finchè la membrana plasmica si rompe. Già che la pressione osmotica interna si esercita con eguale intensità su tutta la superficie interna del protoplasma, dobbiamo aspettarci lo scoppio là dove questo è più sottile, ciò che difatti accade. La rapida espansione che si osserva quasi sempre prima dello scoppio, a meno che il protoplasma non sia indurito da lunga plasmolisi, è la prova diretta dell'endosmosi di liquido esterno.

A. Fischer (1) ha con ingegnose esperienze estraorganiche reso verisimile, che la membrana plasmica [con più esattezza lo jaloplasma] si formi per un processo di soluzione delle albumine protoplasmatiche a contatto dei liquidi acquosi interni od esterni, così che per la conservazione della medesima accadrebbe un continuo rifornimento di materiali provenienti dal polioplasma. La precipitazione dei materiali costituenti la membrana plasmica sarebbe ap-

(1) *Untersuchungen über Fixierung, Färbung und Bau des Protoplasmas*, 1899, p. 208.

punto dovuta alla sottrazione d'acqua e con l'aiuto della teoria di Fischer, i fenomeni di scoppio per l'aggiunta di una sostanza disciolta, acido, base, alcool, sale velenoso, ecc., sarebbero da spiegarsi in seguito all'alterazione della membrana plasmica.

Strettamente, osservazioni positive non esistono. Ricondurrei però l'alterazione della membrana plasmica più tosto al fatto, che una dose minuscola di ioni basta a far variare ampiamente il grado di rigonfiamento delle sostanze imbibite. È nota *ab antiquo*, ma non ancora misurata, la vivace azione rigonfiante degli acidi e specialmente delle basi. Anche i sali neutri possono fare altrettanto. Secondo Schröder (1) una soluzione 0,000001 norm. di solfato basta per diminuire sensibilmente il grado di rigonfiamento della gelatina. Lo stesso autore è arrivato al risultato, che i sali, i quali favoriscono la solidificazione della gelatina (solfati) ne diminuiscono la rigonfiabilità, mentre quelli che ne aumentano la solubilità elevano anche il suo potere di imbibizione (fra questi i cloruri, nitrati, basi ed acidi).

Senza voler applicare ciecamente al protoplasma i resultati ottenuti con varii colloidi, ricordo però che entro determinati limiti di concentrazione ioni di carica elettrica opposta a quella del colloide precipitano (2), ioni di segno opposto hanno un' azione solvente (3). Siccome il protoplasma ha per lo più reazione alcalina (4), si verrebbe al resultato, che sta abbastanza in armonia con le mie osservazioni, che gli alcali indeboliscono la membrana plasmica sciogliendola o per lo meno aumentandone improvvisamente la rigonfiabilità, mentre gli acidi tenderebbero o a precipitarne i colloidi costitutivi, ciò che porta ad una fissazione, o, ad azione più mite, ad un'improvvisa sottrazione d'acqua, che ne rilasserebbe egualmente la trama.

Quest'ultimo fattore è da invocarsi a spiegare l'alterazione per opera di anelettroliti notoriamente disacquanti, come l'alcool e l'etere (5).

(1) *Ueber Erstarrungs- und Quellungserscheinungen der Gelatine.* — Zeitschr. f. physik. Chemie, XLV, p. 113 (1903).

(2) La precipitazione dei colloidi non è da confondersi con la gelatinazione o solidificazione dei colloidi gelatinosi disciolti.

(3) Höber. — *Physikal. Chemie der Zelle und der Gewebe*, 1902, p. 162-164.

(4) Pfeffer. — *Physiologie*, I, p. 490-491 (1897).

(5) Le esperienze di Hofmeister, *Untersuchungen über den Quellungsvorgang*, Arch. f. experim. Pathol., XXVIII, p. 210 (1890), sono le uniche che io conosca intorno alla disacquazione di sostanze gelatinose per opera di soluzioni diverse.

Quanto a lo scoppio per l'aggiunta di sali velenosi, va notato che secondo Hardy (1) l'albumina positiva viene coagulata a l'istante da anioni a carica multipla ($SO_4^{=}$) e non da anioni a carica semplice (NO_3^-, Cl^-), mentre l'albumina negativa (protoplasma) coagula immediatamente per l'azione di cationi a carica multipla (Cu^{++}, [Hg^{++}]) e non da cationi a carica semplice (Na^+, K^+). I sali velenosi hanno per lo più catione plurivalente ($CuSO_4$, $HgCl_2$), o anione univalente (joduri). In questo caso l'alterazione della membrana plasmica riposerebbe pure su la precipitazione dei suoi colloidi.

L'esplosione dei protoplasti plasmolizzati a l'aggiunta di un'ulteriore quantità del sale plasmolizzante (Tswett, l. c.) può essere dovuta tanto ad una sottrazione d'acqua come ad una precipitazione dei materiali costituenti lo jaloplasma.

Fin qui ho considerato l'alterazione della membrana plasmica per l'aggiunta di sotanze varie, alterazione che porta ad un aumento della sua permeabilità, seguito da una salita della pressione *osmotica* interna e quindi da uno scoppio. Il *fattore meccanico* sarebbe l'aumento della pressione interna, il *fattore preparatorio* l'alterazione della membrana plasmica.

Ma si dànno casi di scoppio, in cui questa interpretazione è ancor più inferma. Intendo l'esplosione per aumento ultramassimale o diminuzione inframinimale della temperatura e per sottrazione dell'ossigeno (2). Questi casi si distinguono anche esteriormente da i precedenti, perchè l'esplosione non accade nel punto più sottile della tesa membrana plasmica, ma anzi per lo più là dove sta accumulato anche tutto il polioplasma insieme ai plastidi (tav. I, fig. 15). Prima dello scoppio per le dette cause raramente si osserva un tentativo di espansione del protoplasto plasmolizzato. Che accada un leggero aumento della pressione *osmotica* interna è ammissibile nel caso dell'aumento della temperatura (3), ma con poca verisimiglianza potrebbe invocarsi allorchè il protoplasto scoppia perchè viene a mancare l'ossigeno. Infatti nei funghi, dove le oscillazioni del tur-

(1) Citato secondo Höber, l. c., p. 162. Alcuni pensieri utili si trovano anche in Pfeffer, *Physiologie*, II, §§ 73, 74 (1901), 137 (1904)

(2) I fenomeni descritti da Klemm (l. c.) come conseguenze delle scosse elettriche rientrano assai probabilmente in qualcuna delle manifestazioni polari accennate sopra, giacchè si cambiano tumultuosamente i segni dei campi elettrostatici in cui si trovano i materiali cellulari.

(3) Vedi in proposito: *Jahrb. f. wiss. Botan.*, XL, p. 323-324, 328; Copeland, *Ueber den Einfluss von Licht und Temperatur auf den Turgor*, *Haller Dissertation*, 1896; Van Rysselberghe, l. c., p. 58.

gore sono meglio accessibili a la misura, è ben raro in questo caso un leggerissimo aumento del turgore, cui però segue sempre una enorme perdita di turgescenza a spese del grado di espansione della cellula (1).

Se inoltre si pensa, che lo scoppio per calore nei protoplasti plasmolizzati è spesso preceduto da emissione tumultuosa di pseudopodii, escrescenze, tubi ecc., bisogna riconoscere che la faccenda è assai complicata, e anche nel caso della soppressione della respirazione aerobia è da considerarsi, qual profondo cambiamento intervenga in tutta quanta l'attività organica. Il volere spiegare anche questi casi di esplosione con il riferirsi a lo stato elettrico e d'imbibizione dei colloidi costitutivi, a la loro tensione superficiale ecc., tutti fattori i quali senza dubbio intervengono, e che sono certamente tutti influenzati, p. es. da le oscillazioni di temperatura, sarebbe per ora un inutile lavoro di fantasia.

Ritengo però, che l'esplosione dei protoplasti possa avvenire anche *senza aumento* della pressione osmotica interna (2), nel qual caso i moventi meccanici risiedono nelle forze superficiali del protoplasma stesso.

II. — **Esplosione della cellula.**

a) Dermatoplasti ad accrescimento diffuso.

Per le cellule non più meristematiche, ad accrescimento diffuso su tutta la superficie o prevalentemente sui lati, di tutte le Embriofite, *non* si conoscono esempii di esplosione. Le cellule meristematiche non sono ancora state studiate neppure quanto a l'accrescimento.

Nelle Alghe e nei Funghi scoppiano talvolta anche cellule che più non crescono, quando si diluisca improvvisamente oltre misura il substrato (3). Però questi casi sono assai rari nei Funghi, addi-

(1) *Jahrb. f. wiss. Botan.*, XL, p. 325.

(2) Se ci si attiene alla definizione da me data (*Jahrb. f. wiss. Bot.*, XL, p. 316; *Nuovo giorn. Botan.* (2), IX, p. 340) dei concetti di turgore, turgescenza, pressione di turgore ecc., si può sempre ammettere che anche nello scoppio per sbalzi di temperatura o per sottrazione dell'ossigeno la causa sia l'aumento della pressione interna, in quanto p. es. la pressione di rigonfiamento aumenta o la pressione di superficie diminuisce.

(3) Noll. — *Beiträge z. Kenntniss d. physikal. Vorgänge, welche den Reizbewegungen zu Grunde liegen.* — Arbeiten a. d. Botan. Inst. z Würzburg, III, p. 522 (1888).

Overton, *Ueber die osmot. Eigenschaften der lebenden Pflanzen und Tierzellen*, Vierteljahrsschrift d. naturforsch. Ges. in Zürich XL, p. 197 (1897).

rittura eccezionali nelle Alghe. Più comune è in questi organismi l'esplosione a l'apice dei filamenti crescenti, di cui sarà parola in seguito.

L'esplosione è invece, a quanto narra A. Fischer, assai frequente nei Bacterii. Fischer cominciò con lo stabilire che i Bacterii si lasciano plasmolizzare al pari di qualsiasi altra cellula vegetale, ma la plasmolisi scompare in essi più o meno rapidamente, così che Fischer li divide in permeabili e non permeabili (1). I differenti sali endosmiscono con rapidità differente attraverso la membrana plasmica dei bacterii: Fischer (2) ha ottenuto una scala di rapidità decrescente: NaCl, KNO_3, NH_4Cl, saccarosio, che ricorda molto quella ottenuta da me nel caso analogo per i protoplasti di *Aspergillus* (3). Chiarite le proprietà osmotiche di questi microorganismi, Fischer scopre (4) che la « distruzione granulosa » dei Bacterii patogeni nei sieri bactericidi già osservata da Pfeiffer (1895) e Moxter (1899) nei vibrioni nel cholera è appunto un caso di esplosione, che egli chiama:

PLASMOPTISI. — Allorquando si trasportano vibrioni di cholera in siero di topo, il movimento loro si arresta, ciò che Fischer, basandosi su le sue accurate ricerche del 1895, attribuisce più tosto a la variazione di concentrazione dei sali minerali che a la presenza di complesse sostanze bactericide. Il susseguente rigonfiamento consiste in ciò, che i bacterii si sformano e dilatano ad un'estremità. In uno stadio seguente il vibrione porta una sferetta rifrangente ad un'estremità, solo eccezionalmente la pallottola sta da un lato.

Questa plasmoptisi accade tanto se si trasportano i bacilli (oltre a i vibrioni del cholera mostrano lo stesso portamento una quantità di bacilli con e senza ciglia) in soluzioni più concentrate, come in più diluite, ma dipende da la *permeabilità* del bacterio, nel senso che i bacterii permeabili (v. sopra) scoppiano più facilmente e più presto. La plasmoptisi è inoltre *più rapida* e forte nel trasporto da 0,75 % NaCl in *glicerina* al 5 % che nel trasporto in NaCl al 2 %. Il numero di bacterii esplodenti e l'intensità dello scoppio vengono notevolmente diminuiti da la presenza di sostanze alimentari e ciò tanto nell'aumento come nella diminuzione di concentrazione, men-

(1) *Die Plasmolyse der Bakterien.* — Ber. d. Sächs. Ges. d. Wiss., 1891, p. 52.

(2) *Untersuchungen über Bakterien.* — Jahrb. f. wiss. Botan., XXVII, p. 8-18 (1895).

(3) *Jahrb. f. wiss. Bot.*, XL, p. 341 (1904); Novo Giorn. Botan. (2), IX, p. 353 (1904).

(4) *Die Empfindlichkeit der Bakterienzelle u. d. bactericide Serum.* — Zeitschr. f. Hygiene u. Infektionskrankh., XXXV, p. 1 (1900).

tre in asparagina e in glicerina + NH_4Cl la probabilità di plasmoptisi aumenta in ambedue le direzioni. Lo zucchero d'uva non fa che ritardare la plasmoptisi, mentre il *peptone e la gelatina l'impediscono completamente*. Quindi in culture su gelatina non si vede mai una plasmoptisi.

Quanto a l'essenza e le cause della plasmoptisi Fischer osserva, che nel caso di una diluizione esterna la causa è chiara, e noi pure lasceremo da parte qui come in tutto lo studio questo fenomeno facile a spiegarsi. La plasmoptisi da concentrazione è invece assai meno comprensibile. Fischer insiste sul differente portamento dei bacterii poco e molto permeabili e crede che si tratti di una rapida endosmosi dei sali, tale che porta a l'aumento della pressione interna. L'influenza inibente dell'alimentazione, che per i sieri era già nota a Buchner, trova secondo Fischer spiegazione nel fatto (p. 25), che (p. 53-54) « ogni disturbo osmotico mette a dura prova l'attività plastica del protoplasma. Appena in un punto la membrana plasmica minaccia di stracciarsi, deve venir inserito novo materiale completante e riparante; anche la parete cellulare tesa fortemente, fino a scoppiare, deve venir nutrita abbondantemente ». A p. 25 Fischer, con l'ammettere, che la parete cellulare in stato di digiuno sia meno tesa, suppone ciò che io ho tre anni più tardi dimostrato vero per le cellule delle muffe pluricellulari.

Pfeffer (1) obbietta a la spiegazione di Fischer che « anche la più rapida diffusione [della soluzione salina] può produrre solo il pareggiamento della differenza di potenziale e con ciò il ristabilimento del primitivo stato di turgore [non lo scoppio]. Se la rottura viene realmente prodotta da un aumento della pressione osmotica, ciò può accadere per es. venendo ritardato l'accrescimento, mentre continua la produzione di sostanza osmoticamente attiva, cioè non viene regolata opportunamente o magari viene aumentata ». Quest'ultimo fatto senza dubbio coopera, come mostrano le mie esperienze con funghi proprii, ma anche la rapida endosmosi secondo Fischer interviene, già che lo scoppio è più facile nei bacterii permeabili, e la glicerina, sostanza permeabile, favorisce la plasmoptisi.

Ulteriormente Fischer (2), credendo di essere stato ingannato da una speciale sozzura dei vetrini, ha rinnegato in massima parte le sue osservazioni, conservando a la plasmoptisi solamente il carattere di una forma d'involuzione (p. 48) dei vibrioni, perchè la pallottola di protoplasma emessa si circonda di una nova membrana

(1) *Physiologie*, II, p. 138 (1901).
(2) *Vorlesungen über Bakterien*, II Aufl. (1903).

e può conservare il ciglio. Evidentemente qui Fischer ha osservato fenomeni di gemmazione, come avrò occasione di trattare avanti a proposito dei tubi pollinici, e li confonde con lo scoppio.

Può darsi che la detta sozzura dei vetrini esista, ma, stando a la sorprendente consonanza dei fenomeni descritti per Bacterii con quelli da me osservati in cellule appartenenti ai più svariati organismi vegetali, sono costretto a credere a la memoria del 1900 più che ai dati del 1903 (1).

Tornando a la prima, un altro punto (p. 31) sveglia il nostro interesse. « La plasmoptisi dei bacterii sferici (cocchi) accade più difficilmente e irregolarmente per la maggior superficie osmotica e per la forma più resistente ». Fischer sfiora la questione. La plasmoptisi è comune solo nei bacterii allungati e precisamente ad un'estremità. Ora nei cocchi le pareti divisorie compaiono prima di un aumento di volume del cocco padre e i cocchi figli così originatisi crescono poi su tutta la superfice fino a raggiungere la grandezza normale; l'accrescimento è dunque *diffuso* su tutta la superfice. Invece nei bacterii, vibrioni, spirilli ecc. il corpo si allunga prima della divisione (2), accade cioè un accrescimento a gli *apici* e le allungate forme di involuzione, le ramificazioni ecc., le quali non compaiono mai nei cocchi, mostrano pure che l'accrescimento è apicale (3). Insomma le osservazioni di Fischer si riferirebbero a dermatoplasti crescenti a l'apice, presso i quali soltanto sono noti i fenomeni di esplosione. Altra prova, che le osservazioni di Fischer del 1900 non erano false.

Dunque anche presso i bacterii, casi di esplosione di dermatoplasti ad accrescimento diffuso su tutta la superficie non sono noti con sicurezza.

Le *cellule di Lievito* mostrano accrescimento diffuso dopo che la gemmula si è strozzata dalla cellula-madre (4). L'unico dato di esplosione in cellule di lievito, che ho potuto scoprire nella immane lette-

(1) Fischer promette (l. c. 1903, p. 31) novi studii su l'argomento, che egli chiama « Ein sehr heikler Punkt ».

(2) Migula in Lafar's *Handbuch der technischen Mykologie*, I, p. 31, 37, 40, 63, 90, 95 ecc. (1904).

(3) È un'idea nova, su la quale non trovo dati nella letteratura, ma è facile convincersene osservando l'accrescimento delle forme d'involuzione, p. es. dei bacterii dell'aceto. Siccome una polarità nei bacilli pare non esista (Migula, l. c. p. 31), così l'accrescimento accade in molti bacterii probabilmente ad ambo gli apici nello stesso tempo.

(4) In realtà anche per i lieviti allungati si è tentati ad ammettere un accrescimento apicale. La questione non è ancora stata trattata. V. avanti.

ratura del lievito, è quello di Schumacher (1), il quale osservò che il lievito diventa duro come pietra già a — 5° (2), mentre nel disgelo si liquefà a + 2°. Ciò è dovuto a l'uscita di una parte del contenuto cellulare, perchè, secondo Schumacher, il protoplasma si distende più presto della membrana modificata dal congelo. Infatti la cellula di lievito si rimpiccolisce nel congelo e non riacquista la grandezza primitiva nel disgelo. Inoltre le cellule di lievito congelato mostrano raramente vacuoli, i quali nel disgelo non ricompaiono nè pure in soluzioni zuccherine. Tutto ciò accennerebbe ad una esosmosi di acqua, la quale vien pure generalmente invocata per spiegare la resistenza di microorganismi a la congelazione (3). Lo scoppio nel disgelo sarebbe dovuto al riassorbimento d'acqua durante il disgelo, mentre la parete cellulare rimane meno tesa e meno estensibile.

Ho fatto alcune esperienze con cellule di Lievito, e precisamente con una razza formante pellicola (Kahmhefe) isolata da me da un « Presshefe » di Berlino e coltivata pura in soluzione nutritizia, contenente 0,2 % tartrato d'ammonio, 4 % saccarosio cristallizzato, 0,5 % fosfato monopotassico, 0,25 % $MgSO_4$ (0,52 % $MgSO_4$ + 7 aq.). Le cellule di questa razza sono ellittiche, tutte d'egual forma e grandezza e crescono rapidamente a la superficie delle soluzioni. La gemmazione accade però sempre ad un apice.

Non mi è riuscito di fare esplodere le cellule di *questa* razza di *Anomalus* nè aumentando la temperatura più o meno rapidamente fino a 64°, nè abbassandola fino a — 22° (4). Anche l'aggiunta di acidi, alcali, alcool, glicerina, etere, sublimato, solfato di rame, non ha portato mai lo scoppio delle cellule. Ciò però non deve valere per tutti i lieviti.

Così è facile osservare lo scoppio per trasporto dal mosto di birra o di vino in acqua distillata, nei lieviti appuntiti, in quelli cioè in cui la gemmazione accade lateralmente all'apice, (razze da me isolate da mosti di vino a Geisenheim (cfr. tav. XI, fig. 5). Occorre però che il lievito non abbia ancora cominciato a fermentare, si trovi cioè ancora nello stadio di vivace gemmazione, in altre parole *l'apice stia crescendo.* Accade allora di veder scoppiare anche gemmule appena formate di lieviti tondi, per cui, se il setto

(1) *Beiträge z. Morphologie u. Biologie d. Hefe*, Sitzungsber. d. Wiener Akademie, LXX, p. 177 (1874).

(2) SCHUMACHER scese fino a — 114° tenendo il lievito in un miscuglio di CO_2 ed etere rarefatto con la pompa. Naturalmente a quei tempi egli non poteva indicare di che razza di lievito si trattava.

(3) Cfr. D'ARSONVAL, *La pression osmotique et son rôle de défense contre le froid.* — C. R. CXXXIII, p. 84 (1901)

(4) Tale temperatura venne ottenuta con un miscuglio di ghiaccio e nitrato d'ammonio. Il lievito si trovava in una scatola di LOPRIORE, tipo I. Vedi LOPRIORE, *Ueber d. Einwirkung d. Kohlensäure auf d. Protoplasma.* — Jahrb. f. wiss. Botan., XXVIII, p. 561 (1895)

non è ancora formato, esce anche il protoplasma della cellula madre (tav. XI, fig. 3). Lo scoppio per diluizione è frequente poi nel *Saccharomyces apiculatus* in stato di vivace gemmazione (tav. XI, fig. 4); questo lievito selvaggio cresce come è noto solamente a i due apici.

Dunque non esistono ancora dati sicuri di esplosione di cellule ad accrescimento diffuso. Probabilmente ciò è dovuto all'eguale consistenza e resistenza della membrana su tutta la superficie, che rende impotenti le azioni locali esercitate dal contenuto, si tratti di giochi di rigonfiamento o di erosione enzimatica. Nelle cellule non più meristematiche dei vegetali differenziati la parete è d'una consistenza, per lo più anche d'uno spessore ben superiore a quello del sottile sacco protoplasmatico, di modo che lo scoppio di questo non basta a romperle. Ciò dimostra per altro che un'azione dissolvente per opera di enzimi secreti dal protoplasma non entra in gioco nello scoppio del protoplasto dentro la cellula, di cui fu parola nel Capitolo precedente: una conclusione, che ci sarà utile in seguito.

b) Dermatoplasti ad accrescimento apicale.

In opposizione a i dermatoplasti ad accrescimento diffuso, nelle cellule ad accrescimento apicale l'esplosione è assai frequente. Essa accade a l'apice della cellula, cioè nella *parte crescente* della membrana, dove questa è più sottile e per lo più chimicamente diversa dalla membrana della parte adulta della cellula, e dove essa delimita di regola una ben più voluminosa massa di protoplasma. Non c'è sorta di elementi ad accrescimento apicale, dove non sia osservato lo scoppio. Per ordinare la materia riporto prima alcuni dati concernenti i filamenti delle Alghe, nei quali a dir vero l'accrescimento apicale non sempre è stato constatato, poi esporrò i fatti osservati dai miei predecessori e da me nei peli radicali delle Embriopite, nelle ife dei funghi e nei tubi pollinici.

a) *Alghe.*

L'unico dato di esplosione sperimentale presso le Alghe è quello di Noll (1), secondo il quale l'apice di filamenti di *Bryopsis* e *Derbesia* esplode facilmente, se si aggiunge acqua dolce a l'acqua di mare. La rottura frequente della lamella esterna della membrana, osservata da parecchi autori in diverse Alghe, specialmente nella *Vaucheria*, non ha a che fare con il nostro tema; essa è secondo Reinhardt (2) dovuta al fatto, che, ad ogni ripresa dell'accrescimento

(1) L. c., p. 521.
(2) *Plasmolytische Studien zur Kenntniss des Wachstums der Zellmambran.* — Festschrift f. Schwendener, 1899, p. 441.

dopo un disturbo, la tensione della nova lamella formantesi rompe la preesistente. Ma se i filamenti crescono indisturbati non si trovano lamelle rotte.

L'ejaculazione delle zoospore e degli spermatozoidi (gameti maschili), l'apertura degli oogonii al tempo della fecondazione, con l'uscita della « goccia di protoplasma mucoso », in molte Alghe rappresentano casi di esplosione utili a l'organismo. Osservazioni speciali al riguardo mancano, se eccettuiamo quella di Schmitz (1) su l'*Halosphaera*. Quivi la membrana dello zoosporangio consta di due strati, di cui l'esterno dopo la formazione delle zoospore scoppia con una frattura circolare e si distacca ad anello dall'interno, contraendosi fortemente durante la rottura; più tardi si scioglie. Intanto lo strato interno non appena rimasto si estende uniformemente su tutti i lati e più tardi, quando le zoospore si sono completamente sviluppate, si discioglie. Casi di ejaculazione di zoospore o gameti o di apertura di oogonii per esplosione si hanno probabilmente in moltissime Cloroficee, specialmente Protococchi, Edogonii, Coleocheti, Vaucherie, Codii ecc. Senza ricerche speciali è impossibile lasciar cadere un giudizio.

b) *Peli radicali.*

Schwarz (2) ottenne nei peli radicali espansioni irregolari della parte apicale, le quali secondo Küster (3) ricordano i peli erinotici, coltivandoli in soluzioni saline, o anche trasportandoli da l'aria umida in acqua o in soluzione nutritizia: spesso il pelo si ramifica. Schwarz ne vede la causa in disturbi osmotici. Dell'esplosione non fa parola.

Secondo Wortmann (4) peli radicali di *Lepidium sativum* cresciuti nell'aria umida e trasportati in soluzione di saccarosio a l'8 %, formano a la punta, dopo 10-30 minuti, cupole rigonfiate, la cui membrana poi si spezza o spessisce. Più tardi spunta da la parte non spessita della cupola dei peli non esplosi un novo ramo, nel quale però dopo 1-2 giorni si rinnovano gli stessi fenomeni, e così via. Wortmann spiega tutto questo con un'alternanza nell'aumento dell'attività osmotica del succo e dell'attività mem-

(1) *Halosphaera, eine neue Gattung grüner Algen aus dem Mittelmeer.* — Mittheil. a. d. zool. Station in Neapel, I, p. 67 (1878)

(2) *Die Wurzelhaare der Pflanzen.* — Unters. a. d. botan. Inst. z. Tübingen, I, p. 183 (1883).

(3) *Pathologische Pflarzenanatomie*, p. 121 (1903).

(4) *Beiträge zur Physiologie des Wachstums.* — Botan. Zeitung, XLVII, p. 277 (1889).

branogena. Egli ha misurato in queste circostanze un aumento del turgore, fino del 7 °/₀ di zucchero. L'aumento della concentrazione fece diminuire il numero delle esplosioni, aumentare la frequenza e potenza degli spessimenti; fenomeni analoghi accaddero per il trasporto in soluzioni di salnitro. Secondo Wortmann, dopo l'arresto dell'accrescimento prodotto dal cambiamento di mezzo, in alcuni peli il turgore cresce, mentre è sospesa la formazione di membrana, ciò che porta a l'esplosione; in altri peli continua la produzione di membrana prima che il turgore aumenti e la parete si spessisce.

Più prudente nello spiegare è Zacharias (1), secondo il quale è stabilito solamente, che in seguito al trasporto dei peli radicali in acqua di condotto cessa l'accrescimento in superfice della membrana e il cambiamento d'ambiente altera quella parte di protoplasma, in cui s'abbozza lo spessimento. Anche Zacharias ha eseguito qualche misura di turgore, senza però arrivare a risultati netti. Egli opina, che in quei peli, la cui membrana si spessisce, il turgore sia diminuito (?), mentre aumenterebbe in quelli che esplodono. Lasciando da parte la questione degli spessimenti e della dilatazione dell'apice, la quale ultima fu in parte trattata nella Contribuzione precedente, ci interessa qui l'osservazione di Zacharias, che i peli radicali scoppiano anche se si immergono nell'acido picrico o in zucchero al 10 °/₀, come pure l'altra, che talvolta nel passaggio da l'aria umida a l'acqua il pelo prima si allunga rapidamente, poi esplode, raccorciandosi di novo fino a la lunghezza primitiva. Fa meraviglia come Zacharias non si sia accorto che in questo caso l'*allungamento* e l'esplosione erano indubbiamente dovuti a l'azione pura del turgore, già che *non accadde accrescimento*. Ma Zacharias sostiene la teoria di intussuscepzione e conclude, che in seguito a la variazione nelle condizioni di vita l'accrescimento della membrana cessa, mentre continua la segregazione di cellulosa da parte del protoplasma e così si formano gli spessimenti; ma non dà spiegazione delle dilatazioni, nè dell'esplosione, nè della rottura della lamella esterna, che spesso si osserva in queste circostanze.

Reinhardt (2) nella prima sua memoria su l'accrescimento accenna a la formaziane di cappe di spessimento in soluzione di zuc-

(1) *Ueber Enstehung und Wachstum der Zellhaut.* — Jahrb. f wiss. Botan., XX, p. 112-113 (1889); *Ueber das Wachstum der Zellhaut bei Chara foetida.* — Ber. d. botan. Ges., VIII, p. (56) (1890); *Ueber das Wachstum der Zellhaut bei Wurzelhaaren.* — Flora, LXXIV, p. 466 (1891).

(2) *Das Wachstum der Pilzhyphen.* — Jahrb. f. wiss. Botan., XXIII, p. 551 (1892).

chero (p. 588) e solo nel secondo lavoro (1) narra che la plasmolisi ed il lavaggio dei peli radicali vanno condotti con precauzione, perchè i peli scoppiano tanto a l'arrivo quanto a la diluizione della soluzione di zucchero. Lo scoppio accade nel punto dove la cupola passa nel cilindro.

Klemm ha (2) osservato regolarmente un violento scoppio dei peli radicali di *Trianea bogotensis* (3) a l'arrivo di acidi (nitrico, solforico, cromico, fosforico, cloridrico, tartarico, malico, citrico, ossalico, acetico). Il protoplasma viene spinto fuori con una violenza tale che eguaglia un'esplosione. Klemm inclina ad ammettere come causa meccanica dello scoppio un aumento della pressione osmotica.

La Sokolowa (4) dedica a l'accrescimento dei peli radicali e rizoidi uno studio minuto. Ella crede (p. 170-173), che la direzione dell'accrescimento devii continuamente nel pelo, perchè nell'apice è ad ogni momento un determinato punto e questo solo quello che si trova in crescenza; il rigonfiamento a « testa di serpente » o in altre forme, che avviene nelle variazioni d'ambiente, non è dovuto ad un arresto dell'accrescimento, ma bensì (p. 180) aumenta l'ampiezza della deviazione della direzione d'accrescimento, così che le dilatazioni apicali rappresenterebbero anzi un aumento dell'attività formativa. L'agente di quest'accelerazione è l'aumentata fornitura di aria (p. 182-183), da la quale dipende in generale l'ampiezza del pelo (p. 184-192) (5). L'aumento di aereazione fa però arrestare l'accrescimento se il pelo è digiuno o povero di protoplasma e nei rizoidi si formano piccoli o punti rigonfiamenti (p. 194). Indi la Sokolowa passa a le cause della dilatazione apicale ed osserva, che, sebbene la membrana appaia di spessore uniforme nella parte crescente del pelo, ci deve però essere una regione di minore resistenza, perchè se si trasportano i peli o rizoidi in soluzione più

(1) L. c., 1899, p. 435.

(2) L. c., 1895, p 661

(3) Sebbene non risulti chiaramente da l'esposizione di Klemm, sembra che uno scoppio non accada mai nei peli aerei, ciò che io posso confermare per i peli staminali di *Tradescantia*. In realtà l'accrescimento in questi organi non è soltanto apicale, ma accade anche su i lati.

(4) *Ueber das Wachstum der Wurzelhaare und Rhizoide.* — Bull. d. Soc. Impér d Natur d. Mosca, (2), XI, p. 167-277 (1897).

(5) Evidentemente qui la Sokolowa confonde la larghezza del pelo crescente in condizioni costanti, la quale dipende senza dubbio *anche* da l'aereazione, con la formazione delle dilatazioni apicali nei *cambiamenti* di condizioni. Ella postula lo stesso anche per le ife dei funghi, ma il fatto, che qui la dilatazione dell'apice accade anche per la sottrazione di ossigeno, dimostra già l'insostenibilità della sua idea. Vedi contribuzione precedente in questi Annali, p. 207.

diluita, accade uno scoppio a la punta (p. 204), di preferenza a l'apice, lungo l'asse del pelo, di rado più giù (1). Membrane che non crescono più non scoppiano mai. L'autrice pensa, che lo scoppio sia dovuto a l'aumento della pressione idrostatica interna (p. 207), mentre invece la dilatazione dell'apice sarebbe una conseguenza dell'attività di accrescimento (p. 205), senza esternarsi su la natura di questa conseguenza. Le dilatazioni apicali riescono più grandi nel trasporto in soluzioni zuccherine che in acqua (p. 207), ma le esplosioni vengono corrispondentemente diminuite; del resto la formazione dei rigonfiamenti è indipendente da la natura chimica della sostanza aggiunta (p. 208-209).

In base a questi resultati, la Sokolowa opina, che la formazione della cellulosa dipenda da la respirazione e da la decomposizione delle albumine, riattaccandosi in ciò a le idee della scuola russa. Inoltre trova (p. 215) che durante la dilatazione apicale talvolta accade già uno spessimento della membrana, cioè l'aumento dell'energia di accrescimento in superfice è collegato ad un rinforzo nella produzione di cellulosa (p. 214).

In seguito l'autrice tratta degli spessimenti apicali, che sono sempre conseguenza di un arresto dell'accrescimento. Se si tengono peli radicali in soluzioni di saccarosio (7-10 °/₀), senza cambiamenti non si formano spessimenti (p. 219-220), che compaiono dopo il *trasporto* in soluzioni zuccherine o saline, se la cupola non scoppia o non rigonfia. Lo spessimento è dovuto al fatto, che il protoplasma irritato si contrae leggermente abbandonando un corrispondente strato di cellulosa lassa, neoformata. Con l'aiuto del rossocongo la Sokolowa è riuscita a seguire la trasformazione graduale dello strato periferico del protoplasma (2) in cellulosa lassa, la quale poi si trasforma in cellulosa adulta, non più colorabile con il rossocongo. Le principali conclusioni a cui arriva la diligente citologa russa furono già esaminate nella contribuzione precedente, p. 207.

È infine interessante, che peli radicali trasportati in 6 °/₀ saccarosio + carminio e agitati scoppiano quasi tutti (p. 227), anche il

(1) Reinhardt invece (L. c., 1899, p. 436) ha osservato lo scoppio sempre là dove la cupola passa nel cilindro.

(2) Ciò che la Sokolowa chiama membrana plasmica dovrebbe più correttamente venir indicato come jaloplasma, perchè la membrana plasmica è un'astrazione fisica in servizio del concetto attuale del sistema osmotico della cellula, più tosto che uno strato visibile. Anche Strasburger parla inesattamente di colorazione della membrana plasmica *Die pflanzlichen Zellhäute*, Jahrb. f. wiss. Botan., XXXI, p. 511 a 521 (1898) In alcuni casi però, p. es., nei vacuoli isolati, l'identificazione dovrebb'essere permessa.

trasporto in soluzione di rosso Congo li fa spesso esplodere (p. 234) e i rizoidi delle epatiche scoppiano durante la preparazione (p. 237): in essi lo scoppio risveglia correnti protoplasmatiche (p. 252).

L'importanza della meccanica dello scoppio per giudicare i rapporti fra protoplasma e parete è sfuggita anche a la Sokolowa.

Küster (1) parla di abnormi dilatazioni prodotte in peli radicali e rizoidi da soluzioni velenose e da infezione con organismi estranei.

Le mie ricerche vennero condotte su peli radicali di *Brassica napus*, *Lepidium sativum*, *Sinapis alba, S. nigra*, *Raphanus sativus*. I semi vennero sparsi sotto campane di vetro, su carta bibula umida, e il giorno appresso le minuscole plantule germinali vennero trasportate nelle varie soluzioni, su portaoggetti in camera umida. Dopo un'altra giornata di accrescimento intraprendevo le esperienze, senza apporre vetrino finchè non si trattasse di osservare minute strutture citologiche. A questo modo è escluso, che i fenomeni osservati fossero influenzati dal grado di aereazione, come pretende la Sokolowa. I peli radicali delle suddette piante si comportano tutti press'a poco nello stesso modo o per lo meno le variazioni individuali in una stessa specie, perfino in una stessa radice, sono più ampie che le differenze nelle diverse specie.

La mancanza di portamento uniforme in tutti i peli di una cultura forma una delle maggiori difficoltà nello studio di questi fenomeni. L'accrescimento si ferma ad ogni più piccolo cambiamento nelle condizioni di vita, perfino se si urta il preparato, e, apparentemente senza proporzione con l'entità del disturbo, ne compaiono le conseguenze, le quali *primariamente* si esternano, come in qualsiasi altra cellula ad accrescimento apicale, in: *a*) dilatazione dell'apice *senza spessimento* della parete; *b*) spessimento della parete *senza dilatazione*; *c*) scoppio. Tutte e tre queste manifestazioni compaiono una accanto all'altra nei diversi peli di una stessa cultura, così che è spesso impossibile stabilire da quali condizioni di esperimento l'una o l'altra sia favorita.

Nel rigonfiamento dell'apice a testa di serpente (tav. XI, fig. 6), a clava (tav. XI, fig. 7), a testa di spillo (fig. 8), ecc., che si forma in pochi fino a venti minuti *dopo che si è arrestato l'accrescimento* e quindi non rappresenta affatto un aumento dell'attività formativa, come afferma la Sokolowa, non ho mai veduto che la membrana acquistasse uno spessore maggiore di quello che essa possedeva fin qui, e che possiede poi nell'ulteriore accrescimento. Inoltre esso si forma anche dopo la

Sottrazione dell'ossigeno, ciò che esclude la spiegazione data dalla Sokolowa, secondo cui la formazione delle dilatazioni apicali è dovuta all'aumento dell'attività respiratoria e formativa per la migliore aereazione.

In queste esperienze le plantule vengono portate in goccia pendente in camera di Lopriore, tipo 1 (v. sopra, p. 312) e quivi esposte per 5 ore ad

(1) L. c. 1903, p. 122.

una corrente di aria. Trascorso questo tempo ed acquistata la certezza che l'accrescimento ha continuato normalmente, viene fatta arrivare una corrente d'idrogeno purificato ed inumidito attraverso permanganato, potassa ed acqua. La corrente è tenuta molto vivace per scacciare presto l'aria. Dopo 2-3′ di solito già una metà dei peli radicali sono violentemente scoppiati (tav. XI, fig. 10), un quarto dei peli cominciano a rigonfiare all'apice, gli altri sono rimasti invariati. Dopo 10-20′ i rigonfiamenti hanno raggiunto la grandezza definitiva, e d'ora in poi tutto rimane invariato, finchè dopo alcune ore il protoplasto si contrae e muore. Spessimenti non si formano mai in mancanza d'aria. Se l'aria ritorna prima che i peli rigonfiatisieno morti, ne scoppia un ulteriore numero e gli altri riprendono in breve l'accrescimento senza dilatarsi a l'apice. Anche questo fatto parla contro l'idea della Sokolowa.

Se invece si fa arrivare una corrente debole di idrogeno, la quale non riesca a scacciare completamente l'aria, sono pochi i peli che esplodono; l'accrescimento però si arresta in tutti e dopo alcuni minuti compaiono in molti i rigonfiamenti, in taluni gli spessimenti apicali. Nel primo caso dopo 1-2 ore la cupola rigonfiata emette a l'apice o lateralmente un novo ramo, più sottile del pelo originario (fig. 9). Nel secondo caso i rami spuntano lateralmente e in seguito arrestano spesso di novo l'accrescimento per poi emettere di fianco novi rami, così che 5-6 ore dopo la parziale sottrazione dell'aria si vedono forme bizzarre di peli ramificati in ogni direzione (fig. 11-18). Wortmann, Zacharias e la Sokolowa hanno già osservato ramificazioni di peli spessiti all'apice; inoltre la Sokolowa giustamente osserva, che la presenza di spessimenti all'apice non è una condizione necessaria alla ramificazione del pelo.

Ed ora veniamo ad una serie di esperienze concernenti l'esplosione dei peli radicali.

Urti. — L'afflusso di una ulteriore quantità della stessa acqua o soluzione in cui finora i peli hanno vissuto, un urto al preparato od a la cultura, l'agitare i peli in presenza di particelle di sabbia o anche soltanto di minio o carminio (cfr. Sokolowa, l. c.), basta per farne scoppiare qua e là qualcheduno. I dati seguenti si riferiscono a quei casi, in cui il numero dei peli esplosi era ben maggiore di quello che si può osservare in seguito ad una semplice scossa o ad una ondata di liquido; del resto si cercò sempre di trattare i preparati con la massima delicatezza possibile.

Temperatura. — Nell'abbassamento della temperatura fino a 0° o — 5°, che però non può mai accadere tanto rapidamente, da rendere esatte le esperienze, i peli radicali non scoppiano e neppure mostrano dilatazioni o spessimenti. La mancanza di dilatazioni in questo caso può essere attribuita, meglio che a la sospensione dell'attività formativa, a le alterate qualità fisiche della parete o dell'aderente protoplasma. Anche nel ritorno in temperature ottimali non ho potuto osservare altro, se non la ripresa dell'accrescimento dopo un certo tempo. Invece quasi tutti i peli scoppiano vio-

lentemente, se la temperatura aumenta rapidamente fino a valori ultramassimali (+ 55° fino a 60°).

CONCENTRAZIONE. — Il trasporto da l'aria umida nell'acqua produce, come Zacharias per il primo ebbe campo di osservare, lo scoppio di vari peli, dovuto probabilmente a l'aumento della pressione esterna. Palla (1) osserva, che in soluzione plasmolitica di zucchero fra i peli radicali di *Sinapis alba* alcuni scoppiano, altri muoiono, altri vengono plasmolizzati. Osservazioni simili hanno fatto Zacharias, Reinhardt, Sokolowa. Lo stesso ho potuto vedere io dopo il trasporto in soluzioni tanto ipertoniche come ipotoniche di zucchero o anche di salnitro. Se lo scoppio è leggero, il protoplasma si ritrae da l'apice e si riveste subito d'una nova cappa di membrana, come Palla e Sokolowa hanno diligentemente illustrato. Se la plasmolisi a l'apice permane, la facoltà di emettere un novo ramo, cioè la regione crescente si sposta fino al punto in cui il protoplasma è ancora in contatto con la parete. Di qui spunta il novo ramo (2).

ACIDI ED ALCALI. — Gli acidi minerali (H_2SO_4, HNO_3, HCl) producono ben più scoppi che gli alcali ($NaOH$, KOH, Na_2CO_3, K_2CO_3): gli acidi organici (CH_3COOH, $(COOH)_2$) tengono un posto intermedio. Per la grande sensibilità dei peli radicali a gli urti, non mi fu possibile stabilire le dosi minimali o massimali riguardo al numero delle esplosioni: le dosi oscillarono fra 0,1 e 0,001 norm. Spessimenti non si formano sotto l'azione degli acidi ed alcali, mentre per questi ultimi sono caratteristiche le frequenti dilatazioni apicali.

SALI NEUTRI, velenosi (0,001 Mol. $HgCl_2$, $CuSO_4$, $AgNO_3$) come innocui (KNO_3, K_2SO_4, $NaCl$, $CH_3.CO_2.NH_4$) producono tanto dilatazioni, come esplosioni a l'apice, ma gli spessimenti non si formano sotto l'azione dei sali velenosi.

SOSTANZE PERMEABILI. — Nel trasporto in alcool etilico (2-4 %) scoppiano molti peli, negli altri compaiono dilatazioni, non mai spessimenti. Dopo alcun tempo l'accrescimento riprende a l'apice o lateralmente a la cupola. Egualmente, se si portano peli radicali crescenti in etere (1-2 %), vari ne esplodono, e negli altri si formano dilatazioni, ma non spessimenti. Anche ciò parla contro l'ipotesi, che le dilatazioni rappresentino il frutto di una aumentata attività formativa: esse si formano anzi in sospensione di questa sotto l'influenza del narcotico.

Da queste esperienze risulta, che le dilatazioni apicali dei peli radicali sono sempre una conseguenza di un arresto dell'accrescimento, e, come mostra la loro comparsa in mancanza d'aria e sotto

(1) *Beobachtungen an des Zellkernes beraubten Protoplasten.* — Flora, LXXIII, p. 323 (1890).

(2) Cfr. SOKOLOWA, l. c., p. 220.

l'azione dell'etere, anche quando l'attività formativa è indubbiamente sospesa, così che esse rappresentano più tosto una *lenta* savratensione plastica della regione crescente della parete per la *continuata* azione della pressione interna. A lo stesso resultato sono arrivato nella Contribuzione precedente per le ife di fungo. Uscirebbe dal mio tema presente il trattare la questione ulteriore, se sia la pressione osmotica del succo, che basta a ciò, o più tosto non intervenga la pressione di rigonfiamento dell'aderente protoplasma, già che, come nella Contribuzione precedente ho illustrato, questa dilatazione (plastica) della giovane parete anche nei peli radicali non accade che là dove la parete riveste uno spesso strato di denso protoplasma, come già riconosce la Sokolowa (p. 254).

Quest'ultima osservazione vale anche per l'esplosione, che accade solamente in peli radicali crescenti. Peli che non crescano più, o abbiano là parete spessita a la punta, non scoppiano mai. Va notato che, come la Sokolowa ha messo in chiaro, con la sosta dell'accrescimento si ferma anche la corrente protoplasmatica e il protoplasma si fa meno denso, anzi sopporta spesso una diminuzione.

c) *Ife di fungo.*

Eschenhagen (1) pare sia stato il primo ad osservare, che, quando si trasportano ife giovani di fungo da una soluzione concentrata ad una diluita, la membrana si spezza o a la punta, se si tratta di una cellula apicale, o presso il setto distale negli articoli. In questo caso si ha a dir vero un movente puramente osmotico: l'aumento improvviso della sovrapressione interna. Nella Contribuzione precedente (2) ho riportato le mie misure in proposito, da cui risulta che il turgore deve aumentare di 5 *is.* nelle giovani cellule apicali, di 7 *is.* nelle giovani cellule articolari per produrne l'esplosione. Abbiamo pure visto, che l'accrescimento apicale si arresta per una diluizione brusca del substrato, e l'apice spesso, ma non sempre, rigonfia a clava o ad ampolla; spessimenti però non compaiono mai in queste circostanze.

Più interessante è l'esplosione per trasporto in soluzioni concentrate o per l'afflusso di molecole di saccarosio, glicerina, salnitro, sal da cucina, fosfati, tartrati, acetati, citrati, alcole etilico, di cui parla Reinhardt (3). In questo caso l'accrescimento del micelio si ferma,

(1) *Ueber den Einfluss der Lösungen verschiedener Concentration auf das Wachstum von Schimmelpilzen*, Leipziger Dissertation, 1889, p. 34-36.
(2) *Annali di Botanica*, II, p. 204 (1905).
(3) L. c., 1892, p. 493 e 525.

poi alcune ife scoppiano, altre rigonfiano a fiasca, si originano novi rami da o sotto questa, che portano a la formazione di verticilli ecc. Gli stessi fenomeni, che oramai conosciamo (1) come conseguenze di qualsiasi arresto dell'accrescimento, si osservano facendo affluire estratto di *Penicillium* ad ife di *Peziza* (p. 527). In questo punto non si riesce mai di plasmolizzare la punta di un'ifa vivacemente crescente: o scoppia la membrana là dove la cupola passa nel cilindro o il protoplasma muore e si contrae (2). Nei miei lavori precedenti, ho mostrato come i dati di Reinhardt sieno un po' esagerati: in realtà si può ottenere plasmolisi anche nelle punte crescenti delle muffe pluricellulari senza farle esplodere.

Lopriore (3) trova, che esponendo micelio di *Mucor* ad una corrente di acido carbonico, mescolato in diverse proporzioni con ossigeno, una grande quantità di punte di rami esplodono, altre rigonfiano in forma di ampolle, le quali poi o scoppiano o, al ritorno nell'aria, emettono novi rami, dapprima sottili, poi grossi quanto i precedenti (4).

Come già nelle Alghe, anche nei Funghi l'*ejaculazione* delle spore o di elementi sessuali offre una lunga serie di casi diversi di esplosione, a cui portano le più svariate combinazioni meccaniche, che andrebbero ulteriormente studiate. De Bary (5) ne ha data un'ampia descrizione, così che qui riporto solamente le conclusioni che si possono trarre dalla sua esposizione come pure da i lavori di Zopf (6). Uno studio fisiologico comprensivo di questi fenomeni manca.

Il meccanismo più comune è quello che si ritrova tipico negli asci dei Discomiceti. Quivi durante la maturazione delle spore si discioglie la massima parte del protoplasma e tutto il glicogeno (epiplasma) dell'asco, vale a dire avviene una trasformazione di materiale colloide in materiale osmoticamente attivo (7). La salita del turgore fa aumentare la tensione della parete dell'asco, la quale però dev'essere più elastica nella regione apicale,

(1) *Annali di Botanica*, II, p. 194.

(2) 1892, l. c., p. 493; 1899, l. c, p. 443.

(3) L. c., p. 578 e sgg.

(4) Altri dati sono raccolti da Küster, l. c., p. 122-124

(5) *Vergleichende Morphologie und Biologie der Pilze* ecc., 1884, p. 73, 87.

(6) Verhandl. d. Ges. naturf. Freunde zu Berlin, 1880, p. 29; Nova Acta der Leopoldino-Carolina Akad., XLII, 96 pp. (1881); Zeitschr. f. Naturwiss., LVI, p. 539-574 (1883).

(7) Secondo de Bary, l c., p. 95, presso varii funghi nel liquido degli asci pronti ad ejaculare non si trova sostanza riducente, nè acido, ciò che corrisponde ai resultati ottenuti da Mayenburg (*Lösungsconcentration und Turgorregulationen bei Schimmelpilze* — Jahrb. f. wiss. Botan. XXXVI, p. 531 (1901), per il succo fortemente osmotico di *Aspergillus*.

già che qui viene tesa di più (1). Non si sa ancora, se questa diversità di coesione esisteva anche prima o se durante la maturazione delle spore la coesione della parete dell'asco diminuisce nella regione apicale, ciò che è probabile. Esperienze di plasmolisi e deplasmolisi convinsero de Bary, che la parete, tranne forse nelle *Sordaria*, viene distesa *passivamente* da la pressione interna e *non cresce*. Anche dopo lo scoppio apicale essa si contrae fino alla grandezza osservabile in stato di massima plasmolisi, ciò che produce l'ejaculazione delle spore e dei resti di protoplasma dell'asco. Un aumento di pressione osmotica con tensione della parete fino a lo scoppio si ha anche nella cellula-sostegno dello sporangio di *Pilobolus*, delle spore acrogene di *Empusa*, *Entomophthora*, ecc. di *Coprinus*, forse di tutti i Basidiomiceti (2).

Se questa descrizione di de Bary e Zopf corrisponde a la realtà, si avrebbe un caso di esplosione dovuta ad aumento della pressione osmotica interno producente un'estensione smisurata della parete, Pfeffer dice (3), come un pallone di gomma, dal quale ad una puntura sprizza l'acqua compremutavi. Del resto già negli asci il processo non è sempre così semplice.

Nelle *Cordyceps*, *Claviceps* (4), *Peziza* ecc. la parete a l'apice è spessita prima della maturazione delle spore ed è questa porzione spessita che si assottiglia durante la tensione che porta poi a lo scoppio. In questo caso la diminuzione di coesione della membrana è indubbia.

Come osserva Pfeffer (l. c.), sarebbe da stabilirsi, dove e in quanto la tensione eccessiva della membrana sia da attribuirsi più tosto a la diminuzione di coesione, o a l'aumento dell'energia di turgore, o a tutte e due le cause insieme.

Inoltre bisogna tener conto della *pressione di rigonfiamento*. Negli sporangii, p. es. di *Saprolegnia*, *Peronospora*, *Chytridium* ecc., aumenta la pressione del succo, una parte circoscritta a l'apice della parete rigonfia fino a divenire invisibile, e siccome le pareti hanno conservato press'a poco la coesione di prima, le spore vengono espulse per il foro apicale. Inoltre la sostanza protoplasmatica che sta fra le spore, il protoplasma parietale e fors'anche lo strato interno della parete rigonfiano spesso fortemente non appena la porzione apicale di parete ha ceduto, ciò che secondo Pfeffer (l. c.) risveglia l'idea, che questo rigonfiamento prima fosse impedito da la pressione del contenuto.

Gli sporangii delle Mucorinee, varii asci di Pirenomiceti ecc., si aprono senza esplosione, ma bensì per rigonfiamento della membrana fino a gelatinazione e scioglimento completo. Contemporaneamente rigonfia per lo più anche la sostanza protoplasmatica che circonda le spore, così che in questi casi sarebbe affatto escluso un aumento della pressione osmotica.

(1) Nelle ife delle muffe pluricellulari la cellula apicale crescente è assai più tesa delle cellule articolari, v. Jahrb f. wiss. Botan., XL, p 364.

(2) Cfr. Ludwig, *Lehrbuch der Biologie der Pflanzen*, p. 327 (1895).

(3) *Physiologie*, II, p. 541 (1904).

(4) De Bary. — L. c., p. 103.

Su le condizioni che favoriscono o impediscono l'esplosione ejaculatoria si sa ben poco. Negli asci che scoppiano per eccessivo turgore l'ejaculazione accade quando si trasporta il fungo da l'acqua o da l'aria umida, p. es. dal vascolo in aria asciutta. La improvvisa sottrazione di acqua da la parte apicale della membrana [che ne provocherebbe una leggera contrazione trasversale?] ne sarebbe la causa secondo de Bary, perchè lo scoppio accade in asci liberati a l'aggiunta improvvisa di reagenti disacquanti (alcool, glicerina). È da notarsi come questo dato corrisponda a i risultati da me ottenuti per tutte le cellule ad accrescimento apicale. Lo scoppio sarebbe dunque dovuto ad un *gioco d'imbibizione.*

Nel *Pilobolus* e nell'*Ascobolus* è stata osservata un'azione favorente della luce, la quale probabilmente agisce indirettamente, sollecitando i processi di respirazione, nei quali con tutta probabilità si originano le sostanze a piccola molecola, al cui accumulo è dovuto l'aumento del turgore. La questione è pure irrisoluta.

Concludendo, a quanto permettono questi dati incompleti, i casi di scoppio che producono la lanciata degli sporangii o l'ejaculazione delle spore nei Funghi hanno per causa meccanica:

1) improvvisa sottrazione di acqua (diminuzione di rigonfiamento) della porzione frangentesi della parete (asci). Lo scoppio è per lo più preparato da una tensione eccessiva della parete assottigliantesi all'apice, sia:

a) perchè essa perde di coesione nella parte apicale, sia

b) perchè aumenta la pressione interna, sia che si tratti di

α) pressione osmotica del succo, sia di

β) pressione di rigonfiamento dei materiali colloidi;

2) aumento del rigonfiamento della parete fino a gelatinazione e completa fluidificazione, sia:

a) a l'apice (sporangii delle Saprolegnie), con aumento della pressione osmotica del succo e della pressione di rigonfiamento dei materiali colloidi interni, sia

b) su tutta la periferia (sporangii delle Mucorinee) con aumento della sola pressione di rigonfiamento dei materiali interni imbibiti e non disciolti.

Le mie esperienze riguardano ife vegetative di muffe pluricellulari (*Aspergillus niger*, *Penicillium glaucum*, *Botrytis cinerea*) e furono già accennate nei lavori precedenti. Premetto che, se l'esplosione è violenta, tutta la cupola apicale (1) viene lanciata via (Tav. XI, fig. 20), mentre di solito lo scoppio accade lateralmente nel punto in cui la cupola passa nel cilindro (2) (Tav. XI, fig. 19). Come in

(1) Soltanto lo scoppio per diluizione del substrato accade anche in cellule articolari. Siccome qui vien taciuto questo caso d'esplosione facile a spiegarsi, così i dati presenti si riferiscono esclusivamente a cellule apicali.

(2) Reinhardt, l. c., 1892, p. 525; Pantanelli, Ann. di Botan., l c., p. 204. Abbiamo visto or ora che l'esplosione ejaculatoria degli asci è apicale.

tutti gli organi ad accrescimento apicale, lo scoppio accade solo nella cellula apicale *crescente;* cellule apicali, che abbiano anche da un sol giorno arrestato il loro accrescimento, non crescono più. Quindi esplodono solo le cellule che contengono un denso protoplasma con nessun vacuolo visibile o con una schiuma di minuscole aree più chiare, che non si può stabilire se sieno inizi di vacuoli o luoghi, in cui il protoplasma è meno denso. Cellule articolari non scoppiano che per diluizione e precisamente, come venne detto nella contribuzione precedente, il salto di concentrazione deve misurare per lo meno 30 kg. $cm.^{-2}$ circa.

Scoppio naturale — In qualche cultura in goccia pendente ho talvolta trovato scoppiati una quantità di apici d'ifa, anche in soluzione nutritizia normale (cfr. Contrib. preced. p. 200). Siccome qui non si può parlare di cambiamento di concentrazione o di altre condizioni, metto questo fatto accanto a lo scoppio spontaneo dei tubi pollinici e dei protozoi. Va però notato, che si trattava sempre di culture in cui l'accrescimento si era già arrestato per lo meno da 24 ore. Può quindi darsi che questo scoppio sia prodotto dal digiuno, come spesso nei protozoi. Infatti in culture in ampolle coniche non si osserva mai questo fenomeno. È difficile poi dire, se lo scoppio di quasi tutti gli apici, che si osserva in culture in goccia pendente 1-2 giorni dopo che si è aggiunto alcool (1 *is.*) al liquido culturale con o senza aggiunta contemporanea di un sale permeabile (KNO_3, NaCl) sia uno scoppio spontaneo o indotto. Per questo trattamento nell'*Aspergillus* si arresta l'accrescimento dell'ifa, l'apice si dilata a clava o testa di spillo e dopo alcune ore ($5\text{-}8^h$) emette una corona di 4-8 sottili rametti (sporangiofori?) in cui l'accrescimento, dopo aver lentamente continuato 2 o 3 ore si arresta. Dopo altre 8-12 ore la membrana di tutti questi rametti si spezza sotto la punta.

Età. — Cellule articolari e cellule apicali, in cui l'accrescimento si sia arrestato e il protoplasma si faccia fortemente vacuoloso, non scoppiano se non per diluizione improvvisa del liquido cellulare. Anche questo caso di plasmoptisi si fa raro con l'invecchiare della cultura; cellule a membrana spessita non scoppiano mai.

Nutrizione. — L'influenza della nutrizione su la disposizione a scoppiare si vede chiaramente in ciò, che apici di ife *digiunanti* su soluzioni di sal da cucina raramente esplodono a l'arrivo di alcooli od acidi. Bisogna notare che in queste cellule apicali il protoplasma è fortemente vacuoloso, così che in questo riguardo non c'è diffe-

renza fra cellule apicali e cellule articolari. In queste come nelle cellule digiunanti una plasmoptisi è possibile soltanto per diluizione della soluzione esterna.

Sottrazione di ossigeno. — A l'arrivo di una forte corrente di idrogeno, senza variazione di concentrazione, esplode un certo numero di apici crescenti, ma ancor più ne esplodono, allorchè si riportano a l'aria dopo che ne sono stati privati per 1-2 ore. Su questo scoppio per sottrazione di ossigeno, che ritroviamo presso qualsiasi cellula animale o vegetale disposta a scoppiare, le ife di fungo mi hanno permesso più delle altre cellule di fare un po' di luce. Così pochissime sono le ife che esplodono, se si trasporta il micelio da una soluzione diluita ad una concentrata, p. es. da *norm.* a *norm.* + 10 *is.* zucchero o salnitro, e subito si fa arrivare la corrente di idrogeno: ancor meno, se, pur rispettando l'isosmosi, si sostituisce la soluzione *norm.*, che contiene sali minerali (NH_4NO_3, KH_2PO_4, $MgSO_4$), con una soluzione di Peptone + zucchero di canna, assolutamente priva di sali minerali, e s'inserisce subito la cultura nell'apparato a idrogeno. Pare quindi che la presenza di sali minerali, sia una delle condizioni necessarie a lo scoppio per lo meno nelle ife di fungo. Infine *non esplode alcun apice*, se si sottrae contemporaneamente ossigeno ed alimento, trasportando i giovani fiocchi di micelio, da la soluzione nutritizia in una soluzione di NaCl ad essa isosmotica ed esponendoli subito ad una violenta corrente d'idrogeno. Dunque sembra che soltanto ife nutrite possono esplodere, ma si può obbiettare che già la sottrazione improvvisa di tante sostanze disciolte di varia natura, quali si trovano nella soluzione nutritizia, può produrre un notevole cambiamento nelle condizioni di permeabilità ed imbibizione del plasma. Come si comporti il turgore in queste sottrazioni di aria, fu già illustrato (1) e tornerà ad essere esposto nel seguente capitolo.

Temperatura. — Se si portano giovani culture di muffe pluricellulari da temperature normali (20°-24°) in termostato a 42°, si trovano dopo un'ora varie punte d'ife scoppiate. Ciò si può ottenere anche scaldando il preparato rapidamente fino a 55°-56° sotto il microscopio con l'aiuto di un tavolo riscaldante di Schulze. Non mi è riuscito mai di fare esplodere ife di fungo tenendole alcune ore a temperature sotto zero (fino a − 22°), o facendole poi disgelare rapidamente sostituendo acqua di 45° a la miscela frigorifera. An-

(1) *Jahrb. f. wiss. Botan.*, XL, p. 327; *Novo Giornale Botan.*, (2), XI, p. 346 (1904).

che qui dunque, come nei peli radicali e nei protoplasti nudi, soltanto l' aumento brusco di temperatura fino al massimo ed oltre basta a produrre lo scoppio. Sarebbe quindi erroneo supporre, che lo scoppio consegua regolarmente a qualsiasi disturbo dell'accrescimento.

Urti. — L'afflusso sotto il vetrino di una corrente della medesima soluzione nutritizia, in cui finora ha soggiornato il micelio, fa scoppiare talvolta qua e là alcune punte d' ifa, ma è un caso piuttosto raro. I peli radicali e specialmente i tubi pollinici sono a questo riguardo assai più sensibili.

Aumento di concentrazione. — La concentrazione esterna aumenta per l'aggiunta di qualsiasi sostanza disciolta, sia ciò anche in dose minimale.

α) *Elettroliti.* — 1) *Acidi*). — Le ife di fungo sono estremamente sensibili per gli acidi. Acidi minerali (H_2SO_4, HCl, HNO_3) producono lo scoppio di quasi tutte le punte d'ifa in dose 0,005 — — 0,001 norm. in *Aspergillus* e *Penicillium;* nelle ife più grosse della *Botrytis* già in una dose 0,0005 — 0,0001 norm. Gli acidi organici sono meno dannosi degli acidi minerali; per l'acido acetico questa dose è 0,01 norm., per l'acido ossalico (noto prodotto di ricambio) 0,05 norm., per l'acido chinico, ottimo alimento carbonato per le muffe, 0,1 norm. Queste dosi non hanno relazioni con le concentrazioni degli stessi acidi, combinati o liberi, tollerati da questi organismi nel substrato (1). La dose minima, che ancora basta a produrre esplosioni, è *circa* 0,00001 norm. per gli acidi minerali, 0,001 norm. per gli acidi organici.

2) *Basi.* — L' afflusso di ioni OH^- produce *meno* esplosioni dell'arrivo di ioni H^-. Ad ogni modo si frangono ancora varie cupole d'ifa ad una fornitura 0,01 norm. di NaOH o NOH. Il limite inferiore pare sia una dose 0,001 norm. Se si inalcalisce prudentemente il liquido culturale con Na_2CO_3 o K_2CO_3 *non* si ottiene scoppio, ma bensì la scomparsa dei vacuoli esistenti e la comparsa di parecchi vacuoli minuscoli in tutta la cellula, a contorni mal distinti (Tav. XI, fig. 21). Anche Klemm (2) ha ottenuto una vacuolazione caratteristica del protoplasma per l'azione di basi diverse. Il turgore aumenta fortemente, come vedremo nel capitolo

(1) Come è noto (Pfeffer, *Physiologie,* I, p. 485) le muffe sopportano elevate concentrazioni d'acido libero.

(2) L. c., 1895, p 668.

seguente. In complesso però l'azione delle basi non è così violenta come quella degli acidi.

3) *Sali neutri.* — I) *Innocui.* — Reinhardt narra (c. sopra) di non aver potuto plasmolizzare ife di *Peziza* con soluzioni di KNO_3 o $NaNO_3$ perchè la membrana si spezzava di solito sotto la punta a l'arrivo della soluzione plasmolitica. Non ho mai potuto osservare questo fatto nelle muffe pluricellulari, a meno che le condizioni di permeabilità e lo stato di rigonfiamento del protoplasma non fossero previamente stati alterati da l'afflusso di sostanze permeabili (alcool, glicerina) o elevanti la permeabilità (acido acetico, ossalico). In questo caso anzi scoppiano nelle soluzioni di $NaNO_3$ un numero ancor più grande di apici d'ife che l'aggiunta delle sostanze permeabili stesse, mentre ife così trattate e non ancora scoppiate raramente esplodono se trasportate in soluzioni di $CaCl_2$. Va notato che lo scoppio a l'aggiunta di sali neutri in queste ife « invase da sostanze permeabili » è affatto indipendente da la concentrazione della soluzione salina affluente. Così ho visto esplodere a qualsiasi dose di nitrato di sodio (20-50 %) ife, che da alcune ore erano esposte ad una corrente di $CH_3.COOH$ (1 %). Alcuni minuti dopo che è cominciato l'afflusso di alcooli, compresa la glicerina, il protoplasma delle cellule apicali non ancora scoppiato è alterato in modo da scoppiare a l'arrivo di qualsiasi sostanza. Può darsi, che nelle esperienze di Reinhardt fosse appunto successo un fatto simile. Invece ife crescenti in soluzione nutritizia senza ulteriori aggiunte resistono a l'afflusso di soluzioni di sali neutri, se si eccettua qualche rara esplosione, dovuta probabilmente a l'urto dell'ondata, come già si è visto.

II) *Sali velenosi.* — Molti scoppii vengono prodotti da soluzioni di $CuSO_4$ o $HgCl_2$ (0,01 mol.), i quali inducono la disposizione a scoppiare in soluzioni plasmolitiche. Troviamo qui una piccola differenza rispetto ai peli radicali, nei quali sali innocui e velenosi si comportano press'a poco nello stesso modo, ciò che va d'accordo con la maggiore resistenza delle ife di fungo a i salti di concentrazione.

β *Anettroliti.* — Gli alcooli univalenti (metilico, etilico, isopropilico, isobutilico) in dose relativamente elevata (circa 1 *is.*) fanno scoppiare circa una metà degli apici d'ife crescenti; circa $\frac{1}{5}$ — $\frac{2}{5}$ espledono per l'afflusso di glicerina (2-3 *is*). Come si vede, la probabilità di scoppiare aumenta con la permeabilità della sostanza aggiunta. Infatti a l'aggiunta di zucchero d'uva o di canna, non ho mai osservato uno scoppio, checchè ne dica Reinhardt. Si noti

che un narcotico, l'etere, fa spesso esplodere varie cellule ma non mai tanto quanto gli alcooli, sebbene sia altrettanto permeabile (1). Partecipano a lo scoppio anche processi attivi? Qualche ifa scoppia anche a l'aggiunta di alcool amilico. Veramente questo che anche più degli altri alcooli nominati è solubile nei lipoidi, cioè più permeabile, dovrebbe causare anche più esplosioni, ma bisogna considerare, che l'alcool amilico da fermentazione (olio di flemma) è quasi insolubile nell'acqua, così che, adoperandone pure una soluzione satura, non se ne fornisce certamente più di un millesimo di *is.* mentre l'azione in parola si perde anche per gli alcooli a catena più breve di C, se la dose scende sotto 0,1 *is.* (2). Per la *glicerina*, si può inoltre stabilire un *optimum*; ad una dose superiore a i 5-6 *is.* non segue più una sola esplosione. Ciò vale probabilmente anche per gli alcooli, ma la velenosità impedisce di cercare questo *optimum*.

La facilità di scoppio aumenta dunque con la permeabilità della sostanza, sia essa dissociata o no; press'a poco nel seguente ordine:

Elettroliti: sali innocui $<$ sali velenosi $<$ basi $<$ acidi.

Anelettroliti: zucchero $<$ glicerina $<$ alcooli univalenti.

La stessa scala vale per l'aumento del turgore come vedremo in seguito.

d) *Tubi pollinici.*

1. Letteratura.

Le più antiche osservazioni di uno scoppio di cellule vegetali pare siano quelle che fin dal secolo XVIII uno stuolo di Botanici ha fatto su i tubi e grani pollinici. Nel grosso lavoro di Hugo von Mohl (3) si trova tutta la letteratura più antica a cominciare da Malpighi fino al 1834 e vi si può leggere, che Bernard de Jussieu nel 1739 e Needham nel 1742 hanno osservato per i primi, che i grani pollinici di varie piante esplodono se immersi nell'acqua.

(1) Nel lavoro sul turgore è detto, che l'aggiunta di etere non produce mai esplosione. Un numero grande di esperienze posteriori dirette unicamente a stabilire questo fatto, mi permette di correggere nel senso suddetto il mio dato, che allora era per così dire incidentale.

(2) Così, se si aggiunge alcool od etere al liquido di fondo di una cultura in camera umida, in modo che solo le molecole evaporate arrivino fino al micelio, non si osservano scoppii.

(3) *Ueber den Bau und die Formen der Pollenkörner.* — Bern (Chr. Fischer u. Co), 1834, 130 pp. in 4°, con 6 tavole. Lo stesso lavoro fu compendiato in francese: MOHL, H. v. — *Sur la structure et les formes des grains de Pollen.* — Ann. d. Scienc. nat. (2), III, p. 148 (1835). — A questo compendio si riferiscono le mie citazioni.

Mohl (l. c., p. 165) conferma questo fatto e, con il suo raro spirito scientifico, lo sa già attribuire a l'attrazione dell'acqua da parte della densa soluzione contenuta nel grano. Dopo Mohl l'attenzione degli studiosi del polline fu rivolta più che altro a i suoi inclusi, specialmente a l'amido ed olio. Fritsche (1) dice che per lo più i grani pollinici contengono olio e ben pochi amido, e così pure Schleiden (2). Meyen anzi (3) asserisce che accettuate le Abietinee, un solo grano porta amido fra milioni che non ne hanno. Nägeli mise le cose a posto (4), trovando che anche presso varie Dicotiledoni il polline contiene amido, che è per altro più frequente nelle Monocotiledoni: le Gimnosperme ne contengono più di tutte. Strasburger e Lidforss hanno più tardi confermato ed esteso i dati di Nägeli.

Tocca la nostra questione il lavoro di Van Tieghem (5). Questi mostra, che non è vero che lo scoppio dei grani e dei tubi pollinici sia un fenomeno puramente osmotico, perchè tanto i primi come i secondi scoppiano presso alcune piante più facilmente in una densa soluzione di gomma arabica che nell'acqua pura. A Van Tieghem si debbono pure interessanti osservazioni sul bisogno d'aria del polline, sul suo modo d'accrescimento ecc., che più avanti citerò in particolare. Mentre Mohl non era riuscito ad ottenere tubi lunghi più di una volta e mezzo il grano, Van Tieghem prolunga loro la vita ed accrescimento acidificando leggermente l'ambiente con bitartrato d'ammonio e fornendo zucchero di canna, che è poi diventato l'alimento prescelto in qualsiasi coltura di polline.

Tomaschek (6) coltiva il polline nell'interno di una prugna tagliata a metà e privata del nòcciolo, e può studiare l'accrescimento dei tubi e il modo di spessimento della loro membrana. Trasportati nell'acqua l'ottavo giorno di sviluppo, esplodono a la punta. Anche nei grani l'esina spesso si rompe, la cellula si spande e forma una vescicola ampia, la cui membrana si spessisce poi nel solito modo curioso.

(1) *Beiträge zur Kenntnis des Pollens.* — Mémoires d. Accademie d. S Petersburg, 1837. V. Nägeli.

(2) *Linnaea*, XI, p. 520 (1837).

(3) *System der Pflanzenphysiologie*, III, p. 191 (1838).

(4) *Die Stärkekörner*, p. 388 (1858).

(5) *Recherches physiologiques sur la végétation libre du pollen et de l'ovule et sur la fécondation directe des plantes.* — Ann. d. scienc. natur., (5), XII pagina 312 (1869).

(6) *Ueber die Entwickelung des Pollenpflänzchens von Colchicum autumnale L.* — Estr. dai Sitzungsberichte d. Wiener Akademie, 1877, 7 pp.

Elfving (1) si occupa solo della formazione del grano pollinico e del portamento dei suoi nuclei. Secondo Dalmer (2) il così detto tessuto conduttore dello stilo contiene un muco, nel quale crescono a bell'agio i tubi pollinici. O sono le pareti delle membrane del tessuto in parola, che subiscono un'alterazione mucosa, o, se esiste un canale preformato, sono le cellule che tappezzano le pareti di questo che secernono muco. Dobbiamo quindi aspettarci, che, d'accordo con i dati di van Tieghem, i tubi pollinici in vitro non vengano trattenuti da l'esplodere in soluzioni colloidali, da che la loro naturale esplosione al contatto dell'ovocellula accade già in un muco.

Kny (3) aggiunge al saccarosio gelatina ed estratto di carne, secondo i metodi introdotti da Brefeld per i funghi. I tubi pollinici di alcune piante crescono ondulati, e poi scoppiano; il protoplasma ejaculato si circonda di una nova membrane. In altre piante invece essi crescono diritti e non scoppiano, ma si dilatano e spessiscono a l'apice. Nè la luce, nè la gravità, nè il contatto con corpi estranei hanno azione su la loro direzione, ma bensì l'ossigeno, in cui assenza i grani non germinano. Con ciò era iniziato lo studio dei tropismi dei tubi pollinici. Nello stesso anno, Tomaschek (4) sosteneva che essi sono idrotropici e che appunto l'idrotropismo li attrae verso l'umido stigma, ciò che Pfeffer poco appresso confutava (5), mostrando che i tubi pollinici di *Typha latifolia* non si piegano verso lo stigma, se immersi in una soluzione di zucchero di canna o d'uva al 10 %, condensata con gelatina a l'1,5 %. Lo stesso autore in un lavoro posteriore (6) basandosi su esperienze di Grabendörffer giunse a negare al tubo pollinico di varie piante il potere di reagire agli stimoli di contatto, chimici, d'umidità, di sbalzi termici. Pfeffer stesso però concede, che in realtà presso alcune piante dicotili l'ovulo attira il polline.

(1) *Studien über die Pollenkörner der Angiospermen.* — Jenaische Zeitschr. f. Naturwiss., XIII, p. 1-28 (1879).

(2) *Ueber die Leitung der Pollenschläuche bei den Angiorspermen.* Estr. da la Jenaische Zeitschr. f. Naturwiss., XIV (1880), 39 pp.

(3) *Einfluss der Schwerkraft, des Lichtes und der Berührung fester Körper auf die Anlegung von Sprossungen thallöser Gebilde und über deren Längenwachstum* — Sitzungsberichte d. Botan. Vereins d. Prov. Brandenburg, XXXIII, p. VII-XIV, 1881 (1882). — Vedi anche Stameroff, Flora, 1897, p. 149.

(4) *Sitzungsberichte d. Wiener Akademie*, LXXXIV, p. 612 (1881).

(5) *Locomotorische Richtungsbewegungen durch chemische Reize.* — Untersuchungen aus dem Botan. Institut zu Tübingen, I, p. 470 (1884).

(6) *Ueber chemotaktische Bewegungen von Bakterien, Flagellaten und Volrocineen.* — Unters. a. d. Botan. Inst. z. Tübingen, II, p. 656-658 (1888).

All'opposto Strasburger avendo scoperto (1) che il polline d'una specie si può fare strada nello stigma d'un'altra, sostiene che i tubi pollinici si lasciano irritare dal contatto e da stimoli chimici, opinione a cui egli è rimasto fedele nei varii suoi scritti (2), e che più tardi Miyoshi (3) ha esattamente confermato, trovando che il polline è realmente anche idrotropico. Del resto, mentre Rittinghaus (4) aveva negato il chemotropismo, Molisch (5) e Correns (6) avevano già fatto osservazioni positive in proposito. Per ultimo, Lidforss ha constatato che i tubi pollinici si lasciano attirare da la diastasi o anche da l'albumina d'ovo e da la vitellina, purchè prive di sali minerali (7). Ciò va d'accordo con quanto ha stabilito Lidforss stesso (8) e che Hansgirg ha invano combattuto (9): il polline di parecchie piante germina nell'acqua distillata, purchè sia priva di ogni traccia di sale minerale, mentre p. es. l'acido citrico ne favorisce la germinazione. I dati di Lidforss quanto al chemotropismo completano quelli di Miyoshi (10) e Molisch (l. c. 1893). Questi avevano trovato, cha il polline di varie piante è attirato da varii zuccheri, e zucchero invertibile contiene appunto lo stigma corrispondente: Lidforss osserva, che lo stigma e pistillo di *Narcissus Tazzetta*, il cui polline è attratto da la diastasi, dànno forte reazione con il guaiaco. Si tratta quindi di un'abitudine del polline, di rivolgersi verso quelle sostanze, che il tessuto conduttore dello stilo gli offre come alimento. Per dirla con Lidforss (l. c. p. 242): « L'ardito inoltrarsi del tubo pollinico fino al micropilo

(1) *Ueber fremdartige Bestäubung.* — Jahrbücher f. wiss. Botanik. XVII, p. 92 (1886).

(2) Cfr. *Botanisches Practicum*, 1902, IV. Ediz., p. 537-539.

(3) *Ueber Chemotropismus der Pilze.* — Botan. Zeitung, LII, p. 24 (1894); *Ueber Reizbewegungen der Pollenschläuche.* — Flora, LXXVIII, p. 84 (1894).

(4) *Ueber die Widerstandsfähigkeit des Pollens gegen äussere Einflüsse.* — Verhand. d. Natur. Vereins preuss. Rheinlanden, XLIII, p. 105-123 (1887).

(5) *Ueber die Ursachen der Wachstumsrichtungen bei Pollenschläuchen.* — Sitzungsber. d. Wien Akad., XCII, p. 11 (1889); *zur Physiologie des Pollens, ecc.*, Ibidem, CII, p. 424-448 (1893).

(6) *Culturversuche mit dem Pollen von Primula acaulis Sam.* — Ber. d. Botan. Ges., VII, p. 271 (1889).

(7) *Ueber den Chemotropismus der Pollenschläuche.* — Ber. d. deutsch. Botan. Ges., XVII, p. 236 (1899).

(8) *Zur Biologie des Pollens.* — Jahrb. f. wiss. Botan., XXIX, 1-38 (1896); *Weitere Beiträge zur Biologie des Pollens.* — Ibidem, XXXIII, p. 247 (1899).

(9) *Beiträge zur Morphologie und Physiologie des Pollens.* — Sitzungsberichte d. Böhmischen Gesell. d. Wiss., 1897, I, Nr. XXIII.

(10) L. c. *Botan. Zeitung*, 1894, p. 24.

è determinato puramente da la Fame e solo la fusione dei due nuclei sessuali potrebbe chiamarsi una riunione per Amore ».

Su la nutrizione del tubo pollinico sappiamo che si comporta da vero saprofita. La sua respirazione venne notata da van Tieghem (1) e studiata poi quantitativamente da Mangin (2). Va d'accordo con la sua vita saprofitica e con la natura dell'alimento che l'organo ricevitore femminile gli mette a disposizione, che esso contenga invertasi e diastasi (3).

Gli zuccheri e specialmente lo zucchero d'uva sono appunto l'alimento carbonato prediletto del polline, che per altro corrode anche i grani d'amido (4). Il peptone è il più adatto alimento azotato, ma anche nell'albumina, senza zucchero, a l'1-2 °/₀, crescono secondo Tassi (5) i tubi pollinici. Questi sono dunque organismi eteròtrofi al pari dei funghi.

La somiglianza con l'ifa di un fungo si estende anche al modo d'accrescimento. Acqua (6) ha stabilito, che i tubi pollinici hanno un accrescimento puramente apicale, che porta a la formazione di allargamenti a clava od a fiasca, se viene disturbato. Tali dilatazioni dell'apice vennero già osservati, pare, da Reissek nel 1845 (7), poi da Van Tieghen (8), Tomaschek (9), Kny (10), Halsted (11).

(1) L. c., p. 314-315 (1869).

(2) *Recherches sur le pollen.* — Bull. d. l. Soc. Bot., XXIII, p. 337 e 512 (1886)

(3) Van Tieghem. — *Inversion du sucre de canne par le pollen.* — Ibidem, p. 216 (1886); Green, J. R. — *On the occurrence of diastase in pollen.* — Annals of Botany, p. 511-512 (1891); Idem. — *On the germination of the pollen-grain and the nutrition of the pollen-tube.* — Ibidem, p. 225-228 (1894).

(4) Miyoshi. — *Flora*, 1894, p. 90.

(5) *Dell'evoluzione dei grani pollinici in soluzioni ecc.* — Atti dell'Accademia dei Fisiocritici in Siena, (4), V, p. 20 (1894).

(6) *Contribuzione a la conoscenza della cellula vegetale.* — Rendiconti d. Accademia d. Lincei, (4), VI, p. 577-579 (1891); Malpighia, V, p. 4 (1891).

(7) *Ueber die selbständige Entwickelung der Pollenzelle zur keimtragenden Pflanze.* — Verhandl. d. Leopold. Carol. Akad. d. Naturf., XIII, p. 467-492 (1845).

(8) L. c., p. 315, 318 (1869).

(9) *Eigentümliche Umbildung des Pollens.* — Bull. d. l. Soc. d. Natur. d. Moscou, XLIV, p. 1 (1871); *Kulturen der Pollenschlauchzellen.* — Verhandl. d. Naturforsch. Ver. in Brünn (1872), vol. XI; *Botan. Centralblatt*, XXXIX, numeri 27-28 (1890).

(10) L. c., p. IX (1881).

(11) Questi narra che nelle dilatazioni apicali dei tubi pollinici di *Sambucus racemosa* sono contenuti 3 nuclei: se è vero, sarebbe l'unico coso conosciuto, in cui uno dei due nuclei pollinici ha subito una divisione. *Strange pollen-tubes of « Lobelia ».* — American Naturalist, XX, p. 644- 645 (1886); *Crazy pollen of the bell-wort (« Uvalaria grandifolia » Sm.).* — Botan. Gazette, XII, p. 139-140 (1887); *Three nuclei in pollen grains.* — Ibidem, p. 285-288 (1886).

Palla (1), Green (2), Lopriore (3), Townsend (4). Un altro punto di somiglianza fra i tubi pollinici e le altre cellule ad accrescimento apicale, sta nel rapido spessimento dell'apice, non appena l'accrescimento s'arresta, un fatto, di cui da Reissek in poi tutti parlano. In terzo luogo viene lo scoppio della membrana nella parte crescente in seguito a qualsiasi disturbo della crescenza.

Dopo Kny, che già ho citato, Mangin (5) ricorda che i tubi pollinici di Quercia, Faggio e Belladonna scoppiano su l'agar addizionato di zucchero. Correns (6) osserva, che l'aumento della concentrazione esterna piuttosto favorisce che impedisce l'esplosione, e Palla (7) asserisce, che basta urtare il preparato per fare scoppiare i tubi pollinici. Ambedue questi autori hanno osservato la esplosione anche in presenza di gelatina, mentre Townsend l. c. 1897, p. 197) ha messo in sicuro, che i grani pollinici scoppiano più facilmente in zucchero che su zucchero e gelatina. Lopriore l. c. 1895, p. 591-592) e Townsend (l. c. 1897, p. 497) trovano pure che l'aumento della concentrazione esterna di zucchero rende più rara la esplosione, la quale, secondo gli estesi studi di Lopriore, dipende in primo grado da la fornitura di ossigeno, mentre l'etere secondo Townsend (l. c. 1897, p. 501) non avrebbe influenza su lo scoppio. Inoltre tutti gli autori sono d'accordo in ciò, che l'esplosione non avviene direttamente a l'apice, ma un poco più sotto.

Risulta dunque da la ricca letteratura del polline, che i tubi pollinici offrono le stesse manifestazioni di qualsiasi altro dermatoplasto ad accrescimento apicale. Dobbiamo quindi aspettarci le medesime difficoltà contro cui si urta nello studio delle ife di fungo e dei peli radicali: le seguenti esperienze restringono però alquanto la questione.

2. Metodi.

Se pure è facile far germogliare grani pollinici, la difficoltà appare, quando si voglia ottenerne germinazione simultanea e sviluppo uniforme dei diversi tubi.

(1) L. c. 1890, p. 314.

(2) *Researches on the germination of the pollen grain and the nutrition of the pollen tube.* — Philosophical Transactions of the Royal Society, London, CLXXXV, p. 400 (1894).

(3) L. c. 1895, p. 599 sgg.

(4) *Der Einfluss des Zellkernes auf die Bildung der Zellhaut.* — Jahrb. f. wiss. Bot., XXX, p. 484 (1897).

(5) L. c., p. 340 (1886).

(6) L. c., p. 271 (1889).

(7) L. c., p. 93 (1890).

Anzitutto, occorre stabilire la concentrazione ottimale di zucchero, al quale scopo la via è già spianata da le estese ricerche di Molisch (l. c. 1893, p. 429). La difficoltà maggiore sta poi nella giusta aereazione. La maggior parte degli autori ha coltivato il polline su gelatina o in gocce giacenti, ma il primo metodo esclude la possibilità di una variazione improvvisa del substrato, il secondo non è consigliabile, perchè il polline rimanendo al fondo della goccia consuma presto il poco ossigeno che lo circonda. Pfeffer (1) è riuscito ad ottenere tubi pollinici assai lunghi coltivandoli su strisce di carta bibula (2). Negli studi presenti non potevo naturalmente ricorrere a questo mezzo. Ho ottenuto invece i migliori risultati coltivando il polline in gocce pendenti dal coperchio di grandi scatole Petri o di scatole di vetro di 5 cm. di diametro e 1,5 cm. di altezza. In ambo i casi il rispettivo fondo è occupato da uno strato della medesima soluzione, in cui si trova il polline, che così viene dal proprio peso tenuto contro la superfice aereata della goccia (3).

Dopo lunghe ricerche, estese a circa 60 specie diverse su la guida di Lidforss (1897 e 1899) sono rimasto presso le seguenti piante: *Lathyrus latifolius, angustifolius, odoratus* (4), *Impatiens Sultani, parviflora*, *Primula sinensis*, *Sedum album*. Il polline di quest'ultima germina bene anche nell'acqua, ma cresce poco e presto scoppia. Il polline di Primula cresce vivacemente in zucchero di canna al 3-5 %, ma scoppia in breve ed è molto sensibile a le variazioni. Infine venne adoperato quasi esclusivamente il polline di *Lathyrus* (dove non c'è indicazione di specie, va inteso *L. odoratus)*, che cresce presto e regolare (optimum: zucchero di canna al 10 %); *Impatiens* e *Sedum* servirono solo qua e là come controllo (Optimum: zucchero di canna al 5 %). Per questa ragione i miei risultati acquistano indubbiamente una fisionomia speciale, ma solo in tal modo ho potuto compiere esperienze in svariate direzioni.

Misure plasmolitiche del turgore vennero eseguite con soluzioni % *in peso* (5) di zucchero di canna (6), di cui 1 % = 0,195 *is.*,

(1) Comunicazione orale.

(2) A questo scopo mi servo con vantaggio di vasi da tulipano, sul cui margine ribatto una larga striscia di carta bibula, che arriva a pescare, al fondo del vaso, nella soluzione nutritiva. Copro il tutto con un coperchio di scatola Petri e sterilizzo. Il polline viene seminato nella parte superiore della striscia.

(3) Nel corso di questi studi, tutti gli utensili erano conservati sterili tenendoli entro sublimato a 0,5 % o lisolo a l'1 %.

(4) Anche Lopriore vanta la bontà del polline di Látiro.

(5) Vedi in proposito Pantanelli, Malpighia, XVI e XVIII.

(6) In soluzioni saline i tubi pollinici soffrono fino a morirne.

titolate esattamente determinandone la densità. I tubi provenienti da *una stessa* goccia di cultura vanno d'accordo fino ad 1 % di zucchero. Come plasmolisi va considerato solo l'allontanamento del protoplasma da la parete *a l'apice* del tubo, per non essere ingannati da le contrazioni spontanee, a cui va con l'età soggetto il protoplasto pollinico (1). Ciò limita in questo caso, come nei precedenti, il valore delle misure plasmolitiche, perchè a la punta il protoplasta è intimamente collegato con la membrana: così che senza dubbio soltanto una soluzione ipertonica può separarnelo (2).

3. Esplosione e gemmazione.

Esplosione interviene dopo una diminuzione della concentrazione esterna, ma siccome qui la ragione meccanica risiede evidentemente nell'aumento improvviso della pressione interna (3), così rivolge la mia attenzione, come nei casi precedenti, a la meccanica degli altri casi d'esplosione. Ricordo soltanto, che un'esplosione per diluizione brusca del substrato fu anche in tubi e grani pollinici osservata da varii autori (4). È molto probabilmente un'esplosione puramente osmotica anche lo scoppio dei *grani* pollinici di parecchie piante, allorchè da l'antera vengono trasportati in acqua pura: si stabilisce allora improvvisamente una differenza di potenziale fra l'interno e l'esterno, a cui appunto in molti casi gli involucri del grano pollinico non possono resistere.

Lo *scoppio* dei grani e tubi pollinici, sia dovuto a variazioni di condizioni di vita esternamente controllabili, o, come l'*esplosione naturale*, a la quale ho rivolto precipuamente l'attenzione, provenga apparentemente da cause interne, si distingue già esternamente da un altro fenomeno di ejaculazione del protoplasma, comune nel polline, la *gemmazione*.

Nell'esplosione si forma una considerevole spaccatura negli invogli e il protoplasma, irrimediabilmente perduto, coagulato e imbrunito, viene spremuto fuori con una tal violenza che il grano o il tubo rincula e, se l'urto è obliquo, entra in movimento rotatorio,

(1) Cfr. Townsend, l. c. 1897, p. 498; Strasburger, l. c. 1902, p. 538, ecc.

(2) Jarb. f. wiss. Botan., XL, p. 340-341.

(3) A ciò è però condizione *necessaria* l'inferiorità meccanica della parete nella regione crescente dell'apice del tubo, qui come nelle altre cellule ad accrescimento apicale, una condizione che manca nei dermatoplasti ad accrescimento diffuso, nei quali infatti non si osserva mai scoppio, nè pure per diluizione del substrato (V. sopra, p. 13).

(4) Cfr. Tomaschek, l. c. 1874. Townsend, l. c. 1897, p. 498.

così che la striscia di plasma ejaculato prende l'aspetto di una spirale (1) (Tav. XII, fig. 15).

Invece nella gemmazione il protoplasma esce per un foro minuscolo o addirittura invisibile e così lentamente, che ha tempo di ricostituirsi a l'esterno in masse più o meno vacuolose, tondeggianti, le quali per continuo afflusso di materiali da l'interno crescono lentamente e rimangono poi a lungo in vita, rivestendosi o no di membrana, come specialmente Acqua, Palla e Townsend hanno studiato (Tav. XII, cfr. fig. 12-13). Anche questi autori hanno sempre tenuta distinta l'esplosione da questa ejaculazione di protoplasma *vivente*, che non ha riscontro in alcuna cellula vegetale, se non nella secrezione di protoplasma a la superfice di organi femminili maturi in varie piante inferiori, e che io chiamo gemmazione (Sprossung) per alcune simiglianze che esso mostra con il processo di moltiplicazione diretta delle cellule di lievito. La gemmazione del polline differisce però da la gemmazione del lievito, perchè in questo la gemma di protoplasma emesso non si trova mai nuda, crescendo insieme ad essa anche la parete, mentre nel polline anzitutto esce il protoplasma, il quale poi si riveste di membrana (2).

Nel lavoro presente mi occupo solamente dell'esplosione, per conservare l'armonia con i resultati esposti nei capitoli precedenti.

4. Accrescimento dei tubi pollinici in condizioni di vita costanti.

Nelle piante da me adoperate il grano pollinico in condizioni ottimali emette il tubo in brevissimo tempo, nel *Lathyrus* entro 10-20′ in soluzione di zucchero al 10 °/₀, in 40-50′ se a lo zucchero è aggiunto peptone (0,5 °/₀) (3). Il tubo germinato mostra vivace corrente protoplasmatica e cresce per lo più ondulato, sia ciò dovuto a leggeri tropismi svegliati da le minuscole correnti nella soluzione nutritizia, o a movimento autonomo di nutazione, come è più probabile, già che Miyoshi (4) ne ha osservato movimenti di nutazione anche in culture su gelatina.

(1) Cfr. Lopriore, l. c., 1895, p. 595.

(2) Non è possibile dire se nell'ejaculazione del protoplasma del tubo pollinico nell'ovocellula si abbia uno scoppio od una gemmazione, perchè mancano osservazioni al riguardo. È molto probabile però, che si tratti di una gemmazione, perchè i nuclei rimangono incolumi, ciò che non si verifica mai nell'esplosione.

(3) Altri dati presso Correns, l. c., 1889 e Arcangeli, Boll. d. Soc. Botan., 1893, 1895, 1897.

(4) L. c. Flora, p. 90 (1894).

Nella *parte apicale*, finchè il tubo *cresce*, la parete cellulare sembra che non consti di cellulosa pura, perchè non si colora con rosso-Congo (1) e con reagenti jodici prende una colorazione giallo-bruna incerta. Essa contiene infatti sostanze azotate, che si lasciano estrarre con potassa caustica, e soltanto dopo questo trattamento si può ottenere la colorazione violetta con jodio e acido solforico o con cloruro di zinco jodato nella regione apicale *crescente*. Inoltre la parete in questa regione, finchè il tubo *cresce*, è così sottile, che non si può distinguere al microscopio senza uso di reagenti coloranti, ciò che vale anche per le ife di fungo (2).

Ma se l'accrescimento si arresta per l'età avanzata o per una causa disturbatrice, compare *subito* a la punta uno strato visibile di membrana di *pura cellulosa*, la quale presto si *spessisce:* in questo momento può accadere la violenta esplosione (tav. XII, fig. 4, 14). Questo fatto ci spiega, perchè lo scoppio non accada addirittura all'apice, come nei peli radicali, in cui la formazione dello spessimento apicale richiede più tempo. In realtà è facile vedere, che la parete del tubo pollinico scoppia sempre nel punto *più sottile*, per lo più lateralmente, ad una certa distanza dalla cupola.

Risulta inoltre da questo fatto, che l'esplosione, indotta o spontanea, fa sempre seguito ad un *arresto dell'accrescimento*, già che lo spessimento apicale primario, che *può* anche *non* essere seguito da esplosione, è sempre il *primo* effetto visibile di una sosta dell'accrescimento.

Nella gemmazione invece (3) le massule di protoplasma vengono spremute fuori da invisibili forellini che si possono aprire anche da la cupola apicale, ma in questo caso la parete *non è spessita* (tav. XII, fig. 12).

Mentre in assenza di peptone o gelatina la scoppio interviene in molti tubi già due ore dopo la germinazione, la maggior parte di essi esplodono a concentrazione optimale di zucchero soltanto parecchie ore dopo, così che hanno tempo di raggiungere, specialmente nei *Lathyrus*, una notevole lunghezza. Intanto il protoplasma o si divide spontaneàmente in più porzioni o si stacca da l'ormai

(1) Il trattamento con rosso-Congo può trarre in inganno quando basta a fermare per sempre l'accrescimento del tubo (V. avanti). Per evitare questo errore, è meglio coltivare il polline in presenza di rosso-Congo.

(2 REINHARDT, l. c., 1892, p. 499, paragona l'ifa crescente di un fungo ad un plasmodio crescente, tanto egli trova sottile e scomparente la membrana.

(3) Cfr. VAN TIEGHEM, l. c., 1869, p. 315, 319; TOMASCHEK, l. c., 1877; PALLA, l. c., 1890, p. 92 segg.; ACQUA, l. c. 1891; TOWNSEND, l. c., 1897, p. 496 segg.

vòto grano e da la parte basale del tubo migrando via via verso la punta, che esso continua a riempire.

Qui è opportuno osservare che il protoplasma, finchè dura l'accrescimento, si presenta a la punta affatto omogeneo e jalino, mentre più sotto compaiono le solite granulazioni (tav. XII, fig. 1). Anche a questo riguardo è perfetta l'analogia con gli altri protoplasti ad accrescimento apicale.

Nel distacco dalla parete il protoplasma dei tubi pollinici lascia sempre dei piccoli spessimenti mammillonari (tav. XII, fig. 11), già ricordati da Van Tieghem e Tomaschek, analoghi agli « Höckerchen » dei peli radicali, con tanta cura studiati dalla Sokolowa.

In generale, il protoplasma dei tubi pollinici mostra una forte tendenza ad alterarsi alla superficie, come prova la rapida comparsa degli spessimenti *cellulosici* a l'*apice* dopo l'arresto dell'accrescimento e la immediata trasformazione in sostanza *callosica* a la superficie di distacco dalla parete nella frammentazione spontanea. Tingendo i tubi con soluzione alcoolico-acquosa di corallina si vede come questa trasformazione da la superficie progredisce verso l'interno della massa protoplasmatica fino a formare i caratteristici « tappi », che occludono per lunghi tratti il lume del tubo adulto (1).

Questi tappi, originatisi per progressiva trasformazione del protoplasma, nel quale sfumano senza linea netta di confine (tav. XII, fig. 10), constano dunque di *callosa*, non già di cellulosa (2) e diventano numerosi e potenti, se il tubo cresce a lungo (3). I tappi callosici *nòn* sono da confondersi con lo *spessimento apicale* primario di cui sopra ho parlato. Questo si mostra nettamente striato e distinto dal protoplasma, ciò che non è sempre facile stabilire per i tappi callosici, e consta di *pura cellulosa.* Anzi in tubi assai vecchi si può osservare, con l'aiuto di rosso congo, eosina e corallina, che la precipitazione di cellulosa a l'apice presto si arresta, e il protoplasma degenera qui pure in callosa: sotto a lo spessimento cellulosico (tav. XII, fig. 4-7) si forma un tappo apicale di callosa, che al solito sfuma insensibilmente nel protoplasma senile, granuloso (tav. XII, fig. 8-9).

Su l'importanza di questo fatto, sfuggito a gli Autori precedenti, per la meccanica dello scoppio e per la formazione della membrana tornerò più avanti.

(1) Non posso confermare per le piante da me osservate, la formazione di veri setti, che Van Tieghem e Tomaschek, per altro senza certezza, credono di aver veduto. Gli altri Autori non ne parlano.

(2) Cfr. STRASBURGER, *Botan. Practicum*, 4, Aufl., p. 538.

(3) Nell'*Impatiens* se ne formano 6-7 in 24^h e ne hò misurato alcuni lunghi fino 0,18-0,19 mm.

5. Turgore.

Il turgore (valore plasmolitico (1), si comporta nei tubi pollinici come nelle ife di fungo. Esso è massimo nei tubi appena germinati (la plasmolisi dei grani non mi è riuscita) e diminuisce poi continuamente con l'età. L'eccesso di *p* su la concentrazione esterna ($\Delta' = c$) è però anche relativamente assai minore che nelle ife di fungo, per lo meno nelle ife delle muffe pluricellulari, e obbedisce assai di più alle leggi stabilite da van Rysselberghe per le cellule di *Tradescantia*, *Allium*, *Elodea*, *Spirogyra* ecc. Nelle seguenti tabelle, che ci serviranno anche più avanti, il turgore è indicato in $^{0}/_{0}$ in *peso* di saccarosio. La plasmolisi si può osservare solo a la punta del tubo.

Tabella I.

Turgore ed età di tubi pollinici.

Polline coltivato su 10 $^{0}/_{0}$ $C_{12}H_{22}O_{11}$, di

Dopo:	*Lathyrus latifolius.*	*Impatiens sultani.*	*Sedum album.*
4h	p = 21	p = 18 — 19	p = 20
6h	p = 18	p = 14	p = 18 Alcuni tubi già scoppiati.
8h	p = 14 Alcuni tubi scoppiati	p = 12	p = 15 Molti tubi scoppiati.
11h	p = 13 Quasi tutti i tubi scoppiati.	p = 12 Molti tubi scoppiati.	p = 14 Tutti i tubi scoppiati.

Questa tabella mostra che l'eccesso p-c diminuisce con l'età. La tabella II mette in luce il fatto, che il turgore dei tubi pollinici aumenta con la concentrazione ma assai meno di questa, così che l'eccesso p-c diminuisce con il salire di c, una legge già esattamente dimostrata da Eschenhagen per le cellule delle muffe (l. c.), da Stange e van Rysselberghe per svariate cellule verdi di piante superiori ed inferiori. Su le relazioni fra turgore e scoppio v. capitolo seguente.

(1) Per il significato di turgore, turgescenza ecc. rimando ai miei lavori precedenti (*Jahrb. f. wiss. Botan.*, XL, p. 313-317 e *Nuovo giornale Botanico*, (2), XI, p. 340).

TABELLA II.

Tubi pollinici di *Lathyrus latifolius*.

Su	dopo 6h :	dopo 8h :	dopo 24h :	dopo 34h :
10 °/₀ Saccarosio	p = 18 Quasi tutti scoppiati.	— Tutti scoppiati.	—	—
20 °/₀ »	p = 34 Più brevi che su 10 °/₀ Saccarosio. Alcuni già scoppiati.	p = 26 Quasi tutti scoppiati.	— Quasi tutti scoppiati. Gli altri morti, con spessimenti.	—
30 °/₀ »	p = 42 Tutti i grani germinati. Tubi molto brevi. Alcuni già scoppiati.	p = 36 Alcuni tubi scoppiati, molti già morti.	— Alcuni scoppiati, gli altri morti, con spessimenti.	—
40 °/₀ »	p = 49 Non tutti i grani germinati. Nessuno scoppio.	p = 44 Tubi cresciuti oltre. Nessuno scoppio.	p = 42 Cresciuti oltre. Molti morti, con spessimenti.	— Tutti morti con forti spessimenti.
50 °/₀ »	p = 54 Una metà dei grani è germinata. Nessuno scoppio.	p = 52 Tubi cresciuti oltre. Si formano già gli spessimenti. Nessuno scoppio.	p = 51 Non più cresciuti. Forti spessimenti. Nessuno scoppio.	— Tutti i tubi morti con forti spessimenti.
60 °/₀ »	Nessun grano è germinato.	Nessun grano è germinato.	—	—

6. Scoppio naturale e sua dipendenza da varii fattori.

Anche senza che la cultura venga urtata e che accadano variazioni nelle condizioni di vita, il tubo pollinico nelle soluzioni di zucchero, dopo essere cresciuto vivacemente per alcune ore, arresta la sua attività formativa e scoppia, a meno che la membrana di tutta la regione apicale non abbia tempo di spessirsi. Con la comparsa dello spessimento apicale cessa la probabilità dello scoppio, appunto come nei peli radicali.

La dilatazione dell'apice *dopo l'arresto dell'accrescimento* (Tav. XII, fig. 2-6) è abbastanza frequente anche nei tubi pollinici, ed essa pure elimina la possibilità di scoppiare. In complesso si hanno quindi

gli stessi fenomeni come nei peli e nelle ife, però nei tubi pollinici lo scoppio naturale è la regola, mentre nei peli non l'ho mai osservato e nelle ife soltanto in alcuni casi. Invece i Protozoi e varie cellule animali si comportano come i tubi pollinici.

Si domanda ora, se lo scoppio naturale sia l'ultimo atto inevitabile nella vita del polline, o più tosto non sia collegato a le speciali condizioni di vita, che si sogliono artificialmente stabilire per costringere il polline a germinare in vitro.

TEMPERATURA. — A + 0,5° o + 1° la velocità d'accrescimento è circa la metà che a 20°-25° (1), ma *non scoppia alcun tubo* e dopo 10-12h i tubi muoiono *senza formare spessimenti.* A 38° in termostato scoppiano molti grani, gli altri germinano ed i loro tubi crescono rapidamente, ma scoppiano già *tutti* entro 2 o 3 ore.

CONCENTRAZIONE. — Come mostra la tabella II (p. 341), quanto più concentrata è la soluzione di zucchero in cui crescono i tubi pollinici, tanto più raro è lo scoppio (2), mentre la formazione degli spessimenti cellulosici e callosici ne è favorita. Ciò vale anche per il caso, in cui a lo zucchero sia mischiato peptone (3). Esiste un massimo di zucchero (4), nel quale i grani pollinici non germinano, o emettono uno o più tubi, che cessano quasi subito di crescere e spessiscono le loro pareti senza scoppiare. Del resto non è escluso, che il polline di altre piante si comporti in altro modo.

Inoltre ciò che vale per i tubi pollinici cresciuti senza variazione, cessa di valere quando si fa avvenire una variazione di concentrazione nel substrato (v. avanti).

NUTRIZIONE. — *Fornitura d'azoto.* — In soluzione ottimale di zucchero + peptone (0,5 — 2 %), i tubi pollinici crescono più a lungo che senza peptone. Dopo un certo tempo compaiono gli spessimenti e gli zaffi e il tubo pollinico muore senza plasmoptisi. La stessa azione preservatrice esercita la gelatina, su la quale è ben raro vedere scoppii (5). Evidente-

(1) Su la rapidità di accrescimento dei tubi pollinici cfr. BÜCHNER, *Zuwachsgrössen und Wachstumsgeschwindigkeiten bei Pflanzen.* — Leipziger Dissertation, 1901.

(2) Cfr. TOWNSEND, l. c, 1897, pag. 497; LOPRIORE, l. c, 1895, p. 591.

(3) I dati isolati di alcuni autori (VAN TIEGHEM, l. c, 1869, p 313); CORRENS, l. c., 1889, p. 271) secondo i quali lo scoppio è indipendente da la concentrazione esterna, anzi in alcune piante accade più facilmente a concentrazioni elevate, hanno un valore limitato, perchè evidentemente non si tenne conto dei numerosi altri fattori, anzi tutto l'aereazione e gli urti.

(4) Cfr. Tabella II, p. 341; LOPRIORE, l. c., 1895, p 591; MOLISCH, l. c., 1893, p. 429.

(5) PALLA, l. c., 1890, p. 93, opina a torto che ciò sia dovuto solo a l'azione difensiva del mezzo più consistente di fronte agli urti Cfr anche TOWNSEND, l. c, 1897, p. 497.

mente la natura albuminale o lo stato colloide di queste sostanze ha importanza in ciò, perchè altre fonti d'azoto non posseggono tale facoltà. Così in zucchero + $NH_4 NO_3$ (0,5 — 1 %) i grani diventano curiosamente chiari e lucenti, ma non germinano e scoppiano dopo due o tre giorni. In zucchero + asparagina (1 %) scoppiano tutti i grani quasi subito.

Fonte di carbonio. — Se si sostituisce, per il polline di *Lathyrus*, lo zucchero di latte (10 %) a lo zucchero di canna, la plasmoptisi viene fortemente ridotta e si formano più tosto spessimenti cellulosici e callosici, mentre nello zucchero d'uva (5 %) i tubi pollinici di *Lathyrus* scoppiano più presto che nel saccarosio.

Sali. — La presenza di sali minerali (soluzione di Knop, $(NH_4)_3 PO_4$, $NH_4 NO_3$, KNO_3) impedisce la germinazione dei grani pollinici, di cui molti scoppiano (1). Anche il malato di potassio (2) o di calcio (3) fanno scoppiare la maggior parte dei grani: alcuni emettono brevi tubi, che presto scoppiano. Per questa ragione le soluzioni, in cui si desidera fare sviluppare bene i tubi pollinici, debbono essere rigorosamente prive di sostanze minerali.

Reazione. — La soluzione al 10 % di saccarosio con o senza peptone venne resa debolmente acida con $H_3 PO_4$, alcalina con $Na_2 CO_3$. In reazione acida dopo 5 ore rarissimi tubi erano scoppiati, in reazione alcalina nessuno e tutti crescevano bene. Dopo 24 ore in reazione acida erano cresciuti poco più che dopo 5 ore, molti avevano formato clava a l'apice e tutti erano morti senza scoppiare e senza formare spessimenti, nè pure in presenza di peptone. In reazione alcalina invece erano cresciuti *di più* che nelle culture di controllo in reazione neutra, nessuno era scoppiato e tutti presentavano forti spessimenti. Nel succo acido di fiori di *Lathyrus* molti scoppiano come grani, gli altri come tubi assai brevi.

Aereazione. — Come già fu detto parlando dei metodi di cultura il polline ha bisogno di una ottima aereazione per svilupparsi, ciò che risulta anche dai lavori di van Tieghem, Mangin, Molisch, ecc. Se si coltiva il polline in goccia giacente anzichè pendente, i tubi calano al fondo e scoppiano assai presto. Se invece si trasportano tubi ancora assai brevi sotto il vetrino, pure in soluzione di zucchero, solo una metà esplode, gli altri formano clava e poi, spesso varie ore più tardi, il protoplasma gemma da la clava e forma le già descritte massule. A questa circostanza è da attribuirsi la facilità di formare gemme, che ha sorpreso molti autori (van Tieghem, Tomaschek, Acqua, Palla, Townsend). L'aggiunta di peptone a lo zucchero permette in questo stato a le gemme di rimanere a lungo in vita. Invece, in culture in goccia pendente bene aereate, per es.: in scatole Petri,

(1) Cfr. i citati lavori di Lidforss.

(2) L'acido malico o l'isomalico sono i secreti da gli archegonii delle Felci per attirare gli spermatozoidi.

(3) Il malato di calcio favorisce secondo Molisch, l. c., 1893, p. 432, la germinazione del polline di molte piante.

è ben difficile osservare una gemmazione. Pare dunque che questa stia in relazione con la limitata fornitura di ossigeno. È una questione che per ora debbo lasciare irrisoluta.

7. Esplosione prodotta da variazioni esterne.

Le esperienze qui riferite hanno fornito resultati analoghi a quelli ottenuti con peli radicali, ife di fungo e anche con protoplasti nudi.

Urti. — I tubi pollinici sono estremamente sensibili per gli urti, ciò che rende assai difficile l'apprezzamento del numero di esplosioni che si vedono. Bastano le minuscole ondate che si formano al margine della goccia pendente ad ogni scossa brusca del preparato per fare scoppiare alcuni tubi, ciò che era noto anche a Palla (1). È questa la ragione per cui una o due ore dopo la germinazione al margine della goccia si osserva già qualche tubo scoppiato.

Temperatura. — Se si trasportano tubi sviluppati a 25° in termostato a 38°, dopo 10-20' sono tutti scoppiati. Lo scoppio è immediato su tavolo microscopico riscaldante, se si eleva rapidamente la temperatura fino a 42-45°. Il trasporto dei tubi crescenti in temperature inferiori a 0° non produce alcun effetto speciale.

Concentrazione. — L'aumento improvviso della concentrazione (2) della soluzione di zucchero su cui crescono i tubi ne fa scoppiare un gran numero, così che è impossibile studiare quale azione specifica eserciti l'afflusso di una piccola quantità di acido, base o sale. Merita però di essere ricordato il portamento delle sostanze permeabili e di alcuni veleni, elettroliti e non elettroliti.

Sostanze permeabili. — Se si trasportano tubi pollinici sviluppati su 10 % saccarosio in 10 % saccarosio + 0,5 % *glicerina* l'accrescimento si arresta e si formano clave, le quali dopo alcune ore scoppiano. Su zucchero + peptone + glicerina spessimenti non compajono.

Alcool etilico (0,5 %) favorisce invece l'accrescimento e dopo un certo tempo una metà dei tubi scoppia e l'altra muore con contrazione del protoplasma, ma non si formano mai spessimenti, neppure su zucchero + peptone + alcool.

Etere etilico (0,5 %) fa scoppiare parecchi grani ma non impedisce nè l'accrescimento nè l'ulteriore scoppio dei tubi. Non compajono mai spessimenti, nè pure in presenza di peptone.

Le sostanze permeabili impediscono dunque la formazione degli spessimenti.

(1) L. c., 1890, p. 93.

(2) L'effetto di un'improvvisa diluizione è rammentato a p. 336.

Veleni. — Il *cloridrato di chinina* (0,01 %) fa scoppiare la maggior parte dei grani, arresta l'accrescimento dei tubi già sviluppati, i quali dopo alcun tempo scoppiano, ed impedisce naturalmente la formazione di spessimenti. Non sempre i risultati sono netti.

Timolo (soluzione satura). Fa scoppiare immediatamente tubi sviluppati in assenza di peptone, mentre arresta l'accrescimento di tubi cresciuti in saccarosio + peptone. I più muoiono in breve senz'altro; varii scoppiano dopo un certo tempo. I grani non germinati scoppiano all'arrivo di timolo.

Acido tannico al 5 per 1000 ed al 5 per 10.000 impedisce la germinazione dei grassi, ma non li fa scoppiare; egualmente agisce il *cianuro di potassio* (1 % e 0,1 %). Se si aggiunge acido tannico (2,5 : 10000) o KCN (5 : 100.000) a tubi crescenti su saccarosio, se ne accelera l'accrescimento ed abbrevia il periodo vitale, ma non si formano spessimenti e quasi nessun tubo scoppia. Se invece si forniscono questi due veleni nelle medesime dosi a tubi crescenti su saccarosio + peptone, se ne determina lo scoppio o la morte con spessimenti (1).

Cloruro ferrico (2,5 : 10000) e *solfato di zinco* (1 : 1000), due sali, che esercitano una notevole azione accelerante su l'accrescimento vegetativo di Funghi ed Alghe, non fanno scoppiare i grani asciutti, ne affrettano la germinazione, accelerano l'accrescimento, riducono il numero delle plasmoptisi, impediscono quasi del tutto la germinazione degli spessimenti in presenza di peptone. Se la concentrazione è 10 volte maggiore della data, inibiscono fortemente la germinazione e producono la morte dei tubi; se è 10 volte minore, non hanno effetto, per cui i tubi scoppiano in assenza e spessiscono le loro pareti in presenza di peptone.

e) *Meccanica dello scoppio delle cellule.*

Per i protoplasti non si potè arrivare ad una conclusione sicura; si hanno però forti ragioni per distinguere una *causa preparante*, l'alterazione della membrana plasmica, da le sue conseguenze, le quali si succedono nell'ordine seguente: aumento della permeabilità del protoplasma, endosmosi delle molecole che dal di fuori urtano contro la superfice del protoplasma e ne hanno determinata l'alterazione,

(1) Partendo dal concetto, che nell'accrescimento la parete cellulare deve venire continuamente intenerita dal protoplasma, si poteva credere che lo scoppio non fosse che un'esagerazione di quest'azione intenerente, esercitata probabilmente per mezzo di enzimi solventi la cellulosa (citasi). La fornitura di acido tannico, che precipita gli enzimi (cfr. Katz, *Die regulatorische Bildung von Diastase.* — Jahrb. f. wiss. Botan., XXXI, p. 599 (1898)) o di cianuro di potassio, potente veleno dei catalizzatori così enzimatici come metallici (cfr. Höber, *Physikalische Chemie der Zelle und der Gewebe*, p. 297 (1902), avrebbe in tal caso dovuto impedire lo scoppio. Non ho invece ottenuto resultati netti, come è esposto nel testo.

aumento della pressione osmotica interna. Quest'ultima sarebbe dunque la *causa efficiente* dello scoppio. Fu però anche rilevato, che, se ci possiamo fare un'idea dell'alterazione della membrana plasmica, ogni qualvolta essa arriva a contatto con joni o molecole, rimane inesplicabile, come lo scoppio avvenga per sottrazione dell'ossigeno, per aumento di temperatura o per urto.

Nei dermatoplasti la questione si presenta anche più complicata. Anzitutto siamo arrivati al resultato, che nei dermatoplasti ad accrescimento diffuso probabilmente non si dànno esplosioni, per lo meno nello stato non meristematico. Siccome però i loro *protoplasti* scoppiano, abbiamo ammesso, che qui la parete è in grado di resistere, sia ciò dovuto al suo spessore ed a la sua rilevante coesione, come nella massima parte delle cellule non meristematiche delle Embriofite, o a la forma tondeggiante della cellula, come in certe razze di Lieviti.

Nelle cellule ad accrescimento apicale l'esplosione è un fatto comune. Essa accade là, *dove la parete crescente è più sottile* e dove essa riveste una *massa più spessa di protoplasma denso ed in accrescimento*. Specialmente i tubi pollinici mostrano chiaramente che, subito dopo la fermata dell'accrescimento, l'esplosione non accade là, dove già si è formato uno spessimento, cioè a l'apice, ma di lato, dove la parete è più sottile, anzi addirittura indistinguibile prima dello scoppio (tav. XII, fig. 1). Con lo spessimento della membrana su tutta la superficie finora crescente cessa la probabilità di uno scoppio. Tutto ciò prova, per le cellule da me studiate, che non interviene una diminuzione di coesione nella parete, p. es. per un'azione intenerente (solvente) esercitata dal protoplasma direttamente o per mezzo di enzimi da esso secreti, ma bensì questa viene spezzata meccanicamente, perchè l'aumento improvviso della pressione interna la stira oltre il limite di solidità.

Si ha quindi anche nei dermatoplasti come fatto principale l'esplosione del protoplasto, a cui la parete non può resistere, quando, per le illustrate ragioni di struttura della cellula, le forze interne sono ben superiori alla sua solidità. Ne segue, che anche nei dermatoplasti in realtà non studiamo che lo scoppio del protoplasto, che è difatti influenzato nello stesso modo da i varii agenti da me sperimentati, tanto se si tratta di qualsiasi protoplasto vegetale plasmolizzato, quanto di un pelo radicale, di un'ifa di fungo, di un tubo pollinico, fors'anche di qualsiasi cellula animale.

La questione si riduce quindi a stabilire, se anche nei dermatoplasti accade l'*aumento di pressione interna* come causa efficiente dello scoppio.

L'aumento della pressione cellulare può essere dovuto ad:

a) aumento della pressione osmotica, cioè della concentrazione delle sostanze *disciolte* nel mestruo cellulare acquoso;

b) aumento della pressione di rigonfiamento delle sostanze colloidi imbibite (protoplasma);

c) diminuzione della tensione superficiale del protoplasma.

La somma di queste tre forze costituisce la pressione di turgore, che si può misurare con il metodo plasmolitico quando sia noto il grado di tensione della parete (della cellula), il quale negli organi ad accrescimento apicale è sempre assai rilevante (1).

Una misura soddisfacente di questo fattore d'espansione delle cellule non mi è riuscita nei tubi pollinici e nei peli radicali. In ambedue queste classi di cellule la turgescenza però è forte, specialmente in direzione radiale, come è facile osservare durante la plasmolisi. Nei funghi, specialmente nell'Aspergillo, ho eseguito parecchie misure, ma nessuna di queste mi ha permesso di stabilire, che nelle condizioni producenti lo scoppio la membrana delle cellule non esplodenti venga ulteriormente distesa. Con ciò non voglio negare la possibilità dell'intervenzione di questo fattore, tanto più che negli asci e in varii sporangiferi un aumento di tensione della parete è stato direttamente osservato.

L'aumento della pressione cellulare si lascia misurare in molti dei cambiamenti di condizioni che producono lo scoppio. Naturalmente si è costretti a seguire questo fenomeno nelle cellule che non scoppiano: in molti casi l'esplosione però interviene dopo che è avvenuto l'aumento suddetto, così che è ammissibile, che anche le cellule che scoppiano immantinenti si comportino nello stesso modo.

Acidi. — Nei peli radicali di *Lepidium sativum* l'aggiunta di H_2SO_4 in dose 0,005 norm. cioè sufficiente a fare esplodere una metà delle cellule in esperienza, non produce un notevole aumento del turgore, il quale misura per peli cresciuti nell'aria umida 7-8 % saccarosio. Dopo il trattamento con l'acido però i peli diventano anche più delicati e il numero delle esplosioni aumentano all'arrivo delle soluzioni plasmolitiche. Dopo 5-8 ore di soggiorno nella detta soluzione di H_2SO_4 il turgore è salito a 9-10 % saccarosio, ma ciò non dipende da l'acido, perchè anche in peli tolti dall'aria umida e messi in acqua distillata il turgore aumenta da 7-8 a 9-10 % saccarosio. Sem-

(1) Cfr. per i Funghi: *Jahrb. f. wiss. Botan.*, XL, p. 364; *Novo giorn. Botan.*, (2), XI, p. 343; Laurent, *Etude sur la turgescence chez le "Phycomyces"*. — Bull. d. Acad. d. Belgique, (3), X, Numero 7 (1885). — Per le Cianoficee, Brandt, *Ber. d. Botan. Ges.*, XXIII, p. 302 (1903).

bra che la pressione meccanica del mezzo basti a destare un'anatonosi. In soluzioni di H_2SO_4 0.01 norm. scoppiano o muojono quasi tutti i peli, ciò che impedisce la misura del turgore.

Con le ife di muffa si può lavorare con più sicurezza.

TABELLA III (1).

Aspergillus niger.

Fiocchi di 4 giorni cresciuti su *norm.* $\overline{p}_g$ * = 15,5 $\overline{p}_v$ = 15,5.
Lavati su 3 *is.* NaCl e trasportati su 3 *is.* NaCl + 0,01 norm.:

	Acido chinico		Acido acetico		Acido ossalico	
Dopo:	$\overline{p}_g$	$\overline{p}_v$	$\overline{p}_g$	$\overline{p}_v$	$\overline{p}_g$	$\overline{p}_v$
6h	18,5	18,5	17,5	17,5	21,5	21,5
24h	29,5	29,5	30	30	36	36

* $\overline{p}$ limite plasmolitico, $\overline{p}_g$ delle cellule apicali, $\overline{p}_v$ delle cellule articolari.

TABELLA IV.

Fiocchi di 3 giorni, cresciuti su *norm.* $\overline{p}_g$ = 20, $\overline{p}_v$ = 19.
Lavati su 3 *is.* NaCl e trasportati su 3 *is.* NaCl + 0,1 norm.:

	Acido chinico		Acido acetico		Acido ossalico	
Dopo:	$\overline{p}_g$	$\overline{p}_v$	$\overline{p}_g$	$\overline{p}_v$	$\overline{p}_g$	$\overline{p}_v$
5h	24	23	21	20	22,5	22
72h	20	20	30,5	30,5	(28)*	—

* Solo alcune cellule apicali sono ancora in vita.

TABELLA V.

Fiocchi di 3 giorni, cresciuti su *norm.* $\overline{p}_g$ = 23 $\overline{p}_v$ = 22.
Lavati su 3 *is.* NaCl e trasportati su 3 *is.* NaCl + 0,2 norm.:

	Acido chinico		Acido acetico		Acido ossalico	
Dopo:	$\overline{p}_g$	$\overline{p}_v$	$\overline{p}_g$	$\overline{p}_v$	$\overline{p}_g$	$\overline{p}_v$
7h	27	27	25,5	25	22	22
24h	27	27	26	26	18,5	18,5

Nelle esperienze, di cui le Tabelle III-V dànno un saggio, l'aumento del limite plasmolitico avveniva su soluzioni prive di alimenti, era quindi una conseguenza dell'azione dell'acido. È noto infatti, che nel passaggio a digiuno la turgescenza delle cellule si perde, mentre la pressione osmotica del succo rimane inalterata. Va notata l'azione diversa e irregolare dei tre acidi sperimentati, ed il fatto generale,

(1) Per l'ordinamento di queste tabelle cfr. *Jahrbücher f. wiss. Botan*, XL, p. 351. Il limite plasmolitico è dato in $^0/_0$ $NaNO_3$.

che l'aumento di turgore si fa *minore* con l'aumentare la dose dell'acido, tanto che p. es. una dose 0,2 norm. di acido ossalico non impedisce la testè ricordata diminuzione del turgore per il passaggio a digiuno.

Ad ogni modo la propinazione di acido ad ife di fungo non produce che una lenta salita del turgore, la quale però raggiunge valori assai considerevoli, tali da essere spiegabili solo con l'aumento di permeabilità del protoplasma. L'esplosione che accade non appena si tratta con acido l'ifa può a fatica venir attribuita a tale aumento del turgore, che si fa notevole solo dopo varie ore.

La membrana plasmica viene però *lentamente* alterata dall'acido, che ne aumenta la permeabilità e quindi il pericolo di scoppiare all'arrivo della soluzione plasmolitica.

L'azione lenta dell'acido fa aumentare il limite plasmolitico anche nelle cellule articolari, per lo più tanto quanto nelle cellule apicali: se dunque solamente queste scoppiano, è dovuto a la minor solidità della membrana.

Basi. — Peli radicali di *Lepidium sativum*, cresciuti in aria umida e plasmolizzabili in 8-10 $^{o}/_{0}$ saccarosio, vennero trasportati in 0,01 norm. KOH. La plasmolisi divenne *immediatamente* impossibile in tutte le soluzioni che mi stavano a disposizione, di saccarosio fino al 66 $^{o}/_{0}$ KNO_3, fino al 23 $^{o}/_{0}$ $NaNO_3$, fino al 50 $^{o}/_{0}$, perfino di $CaCl_2$ fino al 36 $^{o}/_{0}$. In queste soluzioni non solo il protoplasma non si staccava affatto da la parete, ma il pelo rimaneva turgido e teso, come se si trovasse nell'acqua. Evidentemente l'improvviso trattamento con l'alcali aveva alterato profondamente la membrana plasmica, così che era divenuta permeabile per la soluzione esterna, o forse anche in ambedue i sensi.

Intanto il protoplasma aveva dapprima perduto i grandi vacuoli e si era fatto così finalmente granuloso, che a stento se ne poteva constatare la presenza. Già dopo 3′ cominciava a formarsi uno spessimento all'apice (1). Dopo 10-20′ comparivano in tutta la massa del protoplasma, anche nella regione apicale, dei minuscoli vacuoli irregolari e dopo circa mezz'ora tutte le cellule avevano l'aspetto di una spugna a finissimi buchi. Dopo un giorno le cose erano rimaste così; ciò non ostante la radichetta crebbe oltre, la plantula si sviluppò ecc. Le esplosioni sono (cfr. p. 320) nei peli radicali ben più rare per l'azione delle basi che a l'afflusso degli acidi.

In culture di *Aspergillus niger*, di 4 giorni, robuste, venne neutralizzato il liquido culturale con Na_2CO_3 fino a la comparsa di reazione

(1) Cfr. quanto accade nei tubi pollinici per lo stesso trattamento, p. 343.

alcalina. Dopo 10′ era già impossibile plasmolizzare queste ife in soluzioni di $NaNO_3$, ma nelle soluzioni più concentrate, p. es. in 50 % $NaNO_3$ si riesciva a far contrarre un poco qualche cellula articolare, ciò che dopo 4-5 ore non era più possibile. Intanto la plasmolisi non si otteneva neppure con soluzioni di $CaCl_2$, le quali però producevano ancora contrazioni, ciò che il giorno dopo non riesciva più.

Il protoplasma subito dopo l'inalcalimento del liquido esterno perdeva i vacuoli anche nelle cellule articolari e si faceva finamente granuloso (Tav. XI, fig. 21 *b*). Dopo 24 ore erano ricomparsi parecchi vacuoli (Tav. XI, fig. 21 *c*).

L'aggiunta di alcali produce la perdita dell'impermeabilità. Plasmolisi non accade più, molto probabilmente in seguito a l'endosmosi della soluzione esterna. È poco probabile che la membrana plasmica diventi permeabile in ambo i sensi, perchè con l'aiuto del metodo crioscopico si può constatare l'aumento di pressione osmotica (Tabella VI).

Notiamo anche qui, che l'aumento di turgore accade anche nelle cellule articolari, mentre solamente cellule apicali scoppiano, appunto là dove la parete è più sottile; questa si rompe dunque per inferiorità meccanica.

Sostanze permeabili. — Nei peli radicali di Crescione e di Senape a l'afflusso di alcool etilico (1 %) il turgore sale subito di 2-3 % saccarosio, per poi ridiscendere di novo dopo alcune ore, non però fino al valore di prima. Alterazioni del protoplasma non si vedono, tranne la frequente scomparsa dei vacuoli nella sola regione apicale.

Quanto a le ife di fungo, rimando a i miei lavori precedenti, da i quali risulta, che si tratta realmente di aumento della pressione osmotica, e fors'anche d'una completa anatonosi, la quale ad ogni modo aumenta con la permeabilità della sostanza aggiunta.

Tabella VI (1)

Aspergillus niger.

Cultura di 5 giorni su *norm.*

Coperta assai grossa ed omogenea.

$p_g = 15$ $\overline{p}_v = 15$

Una metà della coperta:

Acqua: 76,00 %

$\Delta = -1{,}472°$

$\Delta' = -0{,}562°$

$\Delta - \Delta' = 0{,}910°$

(1) Per l'ordinamento di questa tabella vedi *Jahrb. f. wiss. Botan.*, XL, p. 360.

Il liquido esterno viene reso appena alcalino con Ca (OH_2). Si forma un precipitato assai piccolo. Dopo un'ora:

$\overline{p}g = (25,5)$ $\overline{p}v = (25,5)$*

Acqua: 76,32 %

$\Delta = - 1,747^\circ$

$\Delta' = - 0,733^\circ$

$\Delta - \Delta' = 1,014^\circ$

Aumento dell'eccesso osmotico interno:

0,104° = 0,304 *is.*

Non è però il solo aumento della pressione interna, che fa scoppiare la cellula; occorre anche qui come causa preparante, l'alterazione della membrana plasmica, data la quale non stupisce che anche senza notevole aumento del turgore una dose d'alcool di 0,1 % basti a produrre esplosioni (1).

Sottrazione dell'aria. — Nelle ife di fungo, la sottrazione dell'aria per mezzo di una corrente d'idrogeno produce, talvolta, primariamente un leggero aumento del turgore (2), a cui però segue sempre una profonda caduta. causata da la restrizione dell'espansione cellulare. Spesso però non si osserva il leggero aumento primario, che è contemporaneo a gli scoppii. Può darsi, che l'esplosione per sottrazione dell'ossigeno non sia sempre dovuta a l'aumento del turgore. Inoltre non bisogna dimenticare, che anche in questo caso la salita del turgore deve esser preceduta da un'alterazione della membrana plasmica, prodotta probabilmente dal generale disturbo arrecato al lavorio vitale. Infatti è noto (3), che l'avvicinamento della morte è collegato sempre ad un aumento della pressione cellulare, frequente anche in malattie costituzionali (4).

Temperatura. — Un aumento di temperatura risveglia in qualsiasi cellula un aumento del turgore, sia ciò dovuto ad una leggera offesa dell'impermeabilità delle membrane plasmiche o ad un aumentato movimento di respirazione nel ricambio nutritizio. Alcuni dati riguardanti le ife di fungo si trovano nel mio lavoro sul turgore (5).

In somma, nel maggior numero dei casi lo scoppio è collegato, con molta probabilità quindi preceduto da un aumento della pres-

* Non si può parlare di plasmolisi che in alcune cellule più vecchie.

(1) *Jahrb. f. wiss. Botan.*, XL, p. 359, Tab. XLI (1904).

(2) *Ibidem*, p. 325.

(3) *Ibidem*, p. 327.

(4) Vedi, per l'albinismo, Pantanelli, *Malpighia*, 1902-1904.

(5) *Jahrb. f. wiss. Botan.*, XL, p. 328.

sione cellulare, ma p. es. l'esplosione per aggiunta di acidi forma già un'eccezione, in quanto l'aumento di turgore interviene più tardi dello scoppio. Invece è un fatto generale l'alterazione della membrana plasmica con aumento della sua permeabilità. Considerando inoltre, che le esplosioni accadono di preferenza colà dove si accumula il denso protoplasma in attività di accrescimento, siamo portati a credere, che in molti casi lo scoppio non sia dovuto a l'aumento della pressione interna, ma solamente a variazione improvvisa nella tensione di superfice o nella forza di rigonfiamento dei materiali imbibiti.

Un esempio sorprendente di questa esplosione « anosmotica » offre lo scoppio spontaneo dei tubi pollinici. Nel protoplasma dei tubi pollinici in seguito ad un arresto dell'accrescimento:

1) cessa la segregazione di sostanza azotata nella cupola del tubo, ciò che si estrinseca nella comparsa di cellulosa pura, con indice di rifrazione diverso, mentre continua la secrezione dei carbidrati, così che lo strato di cellulosa immediatamente si spessisce;

2) la membrana plasmica stessa degenera in callosa, ciò che può essere dovuto a l'arresto della secrezione dei materiali azotati, i quali rimangono ora nella membrana plasmica, alterandola in callosa.

Questa alterazione è la causa dello scoppio. Le pareti cellulari, quando constano di pura cellulosa, non subiscono il menomo disturbo per lo scoppio dell'aderente protoplasto (p. 313) e la conseguenza esteriore è che p. es. non si riesce a fare scoppiare una cellula di *Elodea*. Non così nei tubi pollinici, in cui la parete crescente consta di cellulosa + sostanza azotata, la cui produzione cessa ad un arresto dell'accrescimento. Ecco si forma uno strato di cellulosa pura il cui indice di rifrazione e quindi anche l'indice d'imbibizione si mostra diverso da quello dell'aderente protoplasto. La membrana plasmica di questo degenera in callosa, accade cioè una variazione nel grado di rigonfiamento dello strato periferico rispetto a gli strati interni. Conseguenza di questi antagonismi sorti improvvisamente fra le forze superficiali è lo scoppio 1) del corpo protoplasmatico, 2) della parete nel punto non ancora spessito con cellulosa, cioè di lato, sotto la cupola.

È appunto un fatto generale, che la parete scoppia nel punto più sottile e le osservazioni sopra riportate hanno anche reso evidente che essa non scoppia perchè venga disciolta da enzimi secreti dal protoplasma, ma perchè la sua forza di coesione è minore della forza di rigonfiamento dell'aderente protoplasma. Possiamo

quindi riassumere i diversi meccanismi di esplosione da me studiati in due tipi principali:

I. Alterazione della membrana plasmica, aumento di permeabilità, endosmosi della soluzione esterna, aumento della pressione cellulare, esplosione: *scoppio osmotico.*

II. Variazione nelle forze superficiali, cioè di rigonfiamento e di tensione superficiale (alterazione della membrana plasmica), antagonismo fra parete e protoplasma o fra i diversi strati di protoplasma, esplosione: *scoppio anosmotico.*

Un tipo unico non si può stabilire, anzi, lo studio dei meccanismi ejaculatorii degli elementi riproduttori aumenterà probabilmente ancora la multiformità di questi processi, già che in natura cause svariate portano ad effetti simili.

III. — Riassunto.

Lo scoppio può interessare protoplasti tanto nudi quanto rivestiti di membrana.

Tra i *gimnoplasti* non sono conosciuti casi di esplosione per i plasmodi dei Missomiceti, ma bensì nei plasmodii artificialmente prodotti schiacciando cellule in un liquido opportuno, nei Protozoi e nei protoplasti animali. P. es. nei Protozoi sono noti casi di scoppio per sottrazione dell'ossigeno o dell'alimento e per irritazione osmotica, cioè quando il Protista capita p. es. in una soluzione più concentrata del suo ambiente consueto (p. 298-300).

Inoltre qualsiasi protoplasto, indipendentemente da la parete, può esser condotto a scoppiare, come si può studiare comodamente nei protoplasti plasmolizzati. Questi esplodono a l'afflusso di acidi, basi, sostanze permeabili (alcool, etere), per elevazione della temperatura, per la sottrazione di ossigeno. L'ultimo trattamento, quando non li fa esplodere immediatamente, li altera in modo che esplodono appena ritornano a l'aria (p. 300-303).

Probabilmente i protoplasti non plasmolizzati di cellule adulte, rivestiti di parete, scoppiano egualmente, senza intaccare la parete stessa, per l'azione di acidi, basi, sali velenosi, sostanze permeabili, elevazione sovramassimale o diminuzione inframinimale della temperatura, scosse elettriche d'induzione. Lo scoppio si darebbe a conoscere nei protoplasti non plasmolizzati per il collasso che subiscono dopo l'esplosione (p. 303-305).

I protoplasti scoppiano per un'alterazione della membrana plasmica, la cui permeabilità si perde, ciò che permette a la soluzione esterna di endosmire con aumento della pressione interna. Il fat-

tore meccanico sarebbe quest' ultimo fatto, il fattore preparatorio l'alterazione della membrana plasmica, dovuta probabilmente a precipitazione o gelatinazione dei colloidi costitutivi per opera dei diversi ioni o molecole affluenti. In alcuni casi però le cause sono affatto ignote, come nello scoppio per sottrazione dell' ossigeno (p. 305-308).

Fra i *dermatoplasti*, le sole cellule ad *accrescimento apicale* offrono casi regolari di scoppio che interessa anche la parete.

Fra le cellule ad accrescimento diffuso su tutta la loro superficie non si conoscono con sicurezza casi di esplosione. Nei Bacterii e nei Lieviti si osservano esplosioni, ma soltanto in forme allungate che evidentemente crescono solo ad uno o ad ambedue gli apici della cellula. Del resto anche nei Bacterii secondo Fischer l'esplosione è favorita da la sottrazione o limitazione dell'alimento, da la permeabilità delle sostanze aggiunte ecc. (p. 309-311). Nei Lieviti (ad accrescimento apicale) ho osservato esplosioni solamente per la diluizione del liquido esterno, in cellule vivacemente gemmanti (p. 311-313).

La ragione per cui le cellule ad accrescimento diffuso, p. es., le cellule d'un tessuto di pianta superiore, non esplodono, risiede nella coesione della parete, ben superiore a quella del sottile protoplasma ad essa aderente, e forse anche nella natura chimica della parete, già che nelle cellule ad accrescimento apicale la comparsa del più piccolo spessimento o perfino la separazione netta della parete come strato di pura cellulosa bastano per renderla indifferente a i fenomeni di esplosione che possono accadere nel protoplasto che l' ha generata.

Per questa ragione lo studio dei fenomeni di esplosione è importante per giudicare i rapporti fra protoplasto e parete in una cellula crescente.

Tutte le cellule ad accrescimento apicale da me studiate (peli radicali, ife di fungo, tubi pollinici) concordano nei fenomeni di esplosione quanto al modo ed alle cause, tranne qualche specialità di importanza affatto secondaria.

Nelle dette cellule lo scoppio può avvenire solo finchè il protoplasto stia vivamente crescendo, segue però sempre un arresto dell'accrescimento. Quindi più o meno qualsiasi agente che faccia fermare l'accrescimento può indurre la cellula a scoppiare. Fenomeni contemporanei a l'esplosione e tali da escluderla, sono il rapido spessimento della parete nella regione crescente e la dilatazione (passiva) della punta del filamento; essi intervengono pure dopo un arresto della crescenza per una ragione qualsiasi.

Lo studio di queste tre manifestazioni del disturbo nell'attività del protoplasma, fatto su i peli radicali e su i tubi pollinici, per-

mette di distinguere quali fattori favoriscano lo scoppio, quali più tosto la formazione degli spessimenti apicali (p. 318-321, 325-329, 336-345). In generale gli agenti che aumentano la permeabilità della membrana plasmica senza danneggiarne troppo la trama, favoriscono la esplosione mentre quelli che irritano per ragioni osmotiche (soluzioni concentrate) limitano il numero degli scoppii permettendo la formazione degli spessimenti.

Del resto l'esplosione viene influenzata nello stesso modo da gli agenti esterni in tutte le cellule ad accrescimento apicale, anzi nello stesso modo come in qualsiasi protoplasto, ciò che, insieme ad altri argomenti diretti e indiretti, prova che le cellule ad accrescimento apicale esplodono perchè la sottilissima parete ha un significato meccanico trascurabile di fronte a l'ingente massa di denso protoplasma che essa riveste. La parete stessa prima dell' esplosione non viene rilassata dal protoplasma con speciali azioni solventi; però è un fatto che non si rompe se non finchè conserva le più intime relazioni con il protoplasma.

Lo scoppio dei peli radicali, ife di fungo, tubi pollinici è prodotto raramente da gli urti, di regola da l'aumento sovramassimale di temperatura, da l'afflusso di acidi, basi, sostanze permeabili (alcooli, etere, glicerina), di sali velenosi o anche di soluzioni concentrate di elettroliti ed anelettroliti, infine da la sottrazione dell'ossigeno, la quale, al pari degli agenti che aumentano la permeabilità della membrana plasmica (acidi, basi, sali velenosi, sostanze permeabili), altera talmente la costituzione del protoplasma, che, se anche la cellula non scoppia subito per l'azione medesima, viene però condotta quasi inevitabilmente a scoppiare allorchè su essa capiti una variazione, p. es. la restituzione dell'aria dopo un periodo di vita anaerobia oppure un aumento della concentrazione esterna.

Per l'azione degli elettroliti ed anelettroliti su detti aumenta il numero degli scoppii come segue:

Elettroliti: sali innocui < sali velenosi < basi < acidi.

Anelettroliti: zucchero < glicerina < alcooli univalenti.

La relazione di questa scala con il grado di permeabilità delle sostanze stesse è evidente.

Oltre a lo scoppio indotto da variazioni esterne, s'incontra come rarità nelle ife di fungo (p. 325) e come regola nei tubi pollinici (p. 341-344) l'esplosione spontanea senza variazione apparente delle condizioni di vita, la quale interviene dopo l'arresto dell'accrescimento per cause varie ed è influenzata positivamente da la coltivazione a temperatura elevata, da la mancanza di nutrizione albuminale, da la presenza di sali minerali, da la cattiva aereazione,

negativamente da la coltivazione in soluzioni concentrate, da la fornitura di peptone ecc. In generale gli agenti che permettono lo accrescimento rapido ne affrettano l'arresto e lo fanno seguire da l'esplosione, mentre gli agenti che permettono un accrescimento lento ma durevole, favoriscono la formazione di spessimenti, con la quale scompare naturalmente la possibilità dello scoppio.

In complesso l'esplosione spontanea è influenzata da le condizioni esterne così come l'esplosione indotta da variazioni esterne, rappresenta quindi più o meno lo stesso fenomeno.

La causa (p. 345-353) dell'esplosione delle cellule ad accrescimento apicale risiede dunque anzitutto nel protoplasma ed è la stessa come in qualsiasi protoplasto: alterazione della membrana plasmica, perdita dell'impermeabilità autoregolata, endosmosi, aumento della pressione interna (direttamente constatato). In qualche caso come per l'aggiunta di soluzioni varie che irritano osmoticamente senza alterare la membrana plasmica può intervenire un aumento autoregolato della pressione interna (anatonosi). Anche nelle cellule ad accrescimento apicale non è però possibile riportare tutti i casi di scoppio ad un tipo unico: inoltre non si può stabilire ancora, fino a qual punto la *causa preparatoria*, la variazione brusca delle forze superficiali (tensione di superficie e pressione di rigonfiamento), non sia anche causa efficiente.

Infine sono arrivato a stabilire i seguenti tipi principali di scoppio quanto a le sue cause, desiderando però che ad essi venga concessa la massima elasticità ed un carattere puramente attuale:

I. Alterazione della membrana plasmica, aumento di permeabilità, endosmosi della soluzione esterna, aumento della pressione cellulare, esplosione: *scoppio osmotico.*

II. Variazione nelle forze superficiali, cioè di rigonfiamento e di tensione superficiale (alterazione della membrana plasmica), antagonismo fra parete e protoplasma o fra i diversi strati di protoplasma, esplosione: *scoppio anosmotico.*

Di quest'ultimo si hanno esempii specialmente nei fenomeni di ejaculazione delle spore da gli asci, di lanciata degli sporangii, presso varii Funghi (p. 322-324), ecc., i quali probabilmente renderanno anche più intricata la questione della meccanica dello scoppio, quando verranno assoggettati ad uno studio sistematico.

Queste ricerche vennero incominciate per consiglio del Professore W. Pfeffer, al quale esprimo la mia riconoscenza, nell'estate 1903 a l'Istituto Botanico di Lipsia, continuate poi durante le mie peregrinazioni in Modena, Berlino, ecc.

Modena, 3 novembre 1904.

SPIEGAZIONE DELLE FIGURE

Tavola XI.

Ingrandite tutte le figure 540 volte.

Fig. 1. — Cellula foliare giovane di *Elodea densa:* *b* plasmolizzata, *a* scoppiata per l'afflusso di $H_2 SO_4$ 0,01 norm.

Fig. 2. — Cellula foliare giovane di *Elodea densa:* scoppio del protoplasto plasmolizzato in 2 $^0/_0$ KNO_3 a l'arrivo di una corrente di idrogeno.

Fig. 3. — Lievito di vino di pera *(Saccharomyces ellipsoideus)* di Geisenheim scoppio della gemma.

Fig. 4. — *Saccharomyces apiculatus:* scoppio di una gemma.

Fig. 5. — Razza allungata di lievito di vino di mela *Sacch. ellipsoideus:* scoppio simmetrico a la gemma.

Fig. 6-18. — Peli radicali di *Sinapis nigra*, 6-8: Dilatazioni apicali nel trasporto in acqua da l'aria umida; 6 a testa di serpente, 7 a clava, 8 a testa di spillo.

Fig. 9. — Apice di pelo rigonfiato e poi ulteriormente cresciuto in una corrente debole di idrogeno.

Fig. 10. — Apice di pelo scoppiato a l'arrivo di una forte corrente d'idrogeno.

Fig. 11-18. — Ramificazione di peli in corrente debolissima di idrogeno.

Fig. 19-21. — Ife di *Aspergillus niger*. 19 scoppio consueto, laterale.

Fig. 20. — Scoppio estremamente violento: tutta la cupola apicale è saltata via.

Fig. 21. — *a)* Cellule articolari giovani in soluzione nutritizia acida *b)* 10′, c) 24^h dopo l'alcalificazione con $Ca(OH)_2$.

Tavola XII.

Polline di *Lathyrus latifolius*. Tutte le figure ingr. 540 volte, tranne 6, 13 e 15 che sono 170 volte maggiori del naturale.

Fig. 1. — Tubo pollinico crescente: la parete non si distingue dal protoplasma.

Fig. 2-3. — Dilatazioni apicali dopo un arresto dell'accrescimento.

Fig. 4-7. — Spessimenti apicali cellulosici; in 5 il protoplaso è in plasmolisi, in 7 è andato distrutto.

Fig. 8-9. — Spessimenti apicali callosici sotto lo spessimento cellulosico.

Fig. 10. — Spessimento callosico intercalare, in un protoplasto vecchio, già contratto in diversi punti.

Fig. 11. — Spessimenti cellulosici parietali, in un vecchio tubo

Fig. 12-13. — Gemmazione lenta del protoplasma in soluzione di zucchero al 20 $^0/_0$, sotto il vetrino.

Fig. 14. — Scoppio spontaneo di un tubo fin ora vivacemente crescente: l'apice ha già avuto tempo di spessirsi con cellulosa nei 3 minuti passati fra l'arresto dell'accrescimento e lo scoppio.

Fig. 15. — Scoppio violento, spontaneo, di un giovane tubo, il quale per l'urto ha compiuto movimento a trottola; la massa di protoplasma ejaculato ha preso una figura ondeggiante.



Battisti lit. Roma Via Depretis 92.

F. Pantanelli dis.



Battisti lit. Roma Via Depretis 92. E. Pantanelli dis.

Brevi comunicazioni

Intorno a due casi teratologici trovati nell' Erbario Borgia. (Matthiola incana R. Br. e Spartium junceum L.). — Nota del dott. Fabrizio Cortesi. (Tav. XIII). — Nel riordinare le reliquie dell'Erbario Borgia — di esso e del suo autore parlerò diffusamente in una prossima nota — ho rinvenuto due casi teratologici, sui quali credo opportuno di richiamare l'attenzione degli studiosi, non tanto per la loro rarità, quanto per l'acutezza delle osservazioni scritte da Cesare Borgia sui cartellini che li accompagnano.

Si tratta di due casi di fasciazione riguardanti l'uno la *Matthiola incana* B. Br. (= *Cheiranthus incanus* L.), l'altro lo *Spartium juncaeum* L.

* * *

La fasciazione della *Matthiola incana* è interessantissima perchè è totale per tutta la pianta — com'è splendidamente rappresentato dalla tavola XIII che è stata tolta da un bellissimo disegno a colori che si trova accluso negli esemplari conservati nell' Erbario Borgia e che deve essere stato eseguito dal Borgia medesimo. Si tratta di un esemplare gigantesco dell'altezza di circa m. 1,20 conservato in pezzi e racchiuso in quattro fogli. In essi ho trovato due cartellini del Borgia, che trascrivo letteralmente. In uno è scritto: « *Cheiranthus*..... sembra l'*incanus*, ma questo non lo è certamente « dappoichè ha le silique compresse come compresse ha tutte le parti « del fusto, per cui credo sia una specie nuova del tutto e ciò dato « puossi chiamare *Cheiranthus ciclopicus* dalla patria ove nasce cioè « sopra i scogli dei Ciclopi innanzi la Trezza a cinque miglia da « Catania ». Nell'altro si dice:

« Questo è un *Cheiranthus* ch'io credo novissimo, da me raccolto « sopra i scogli dei Ciclopi (detti Feraglioni) a poca distanza dentro

« il mare innanzi il picciolo seno della Trezza cinque miglia all'est « di Catania. Questa pianta in un anno è poco compressa nel ca- « volo (sic!) (1) ma a misura che cresce si rende più compressa in « tutte le parti della pianta anche nelle silique: queste quattro carte « contengono divisa, perchè tagliata, l'intiera pianta la quale à la « vita di tre anni. Eccone il disegno ridotto ad un terso (sic!) della « misura naturale ». Nel foglio ove trovasi questo cartellino, v' era accluso il disegno che noi qui abbiamo riprodotto (2).

La fasciazione del fusto di *Matthiola incana* è citata dal Masters (3), dal Penzig (4) e secondo questi anche dal Moquin Tandon (5). Ma malgrado le mie più diligenti ricerche in quest'ultimo autore non ho potuto trovar nulla che riguardasse la nostra pianta. Siccome si tratta di un caso piuttosto interessante per il gigantismo che accompagna questa anomalia non credo inutile darne qualche cenno descrittivo. Il fusto fasciato a mo' di ventaglio porta lateralmente qualche foglia isolata e qualche rametto, ma i rami sono molto abbondanti all'apice, ove osserviamo dei rametti fogliati e dei rami (anch'essi fasciati) con fiori e frutti. Le foglie sono molto ridotte così da essere $^1/_2$, $^1/_3$ fino ad $^1/_8$ minori delle normali, lanceolate o leggermente spatolate del tutto intiere e come le normali peloso-sericee: i rametti terminali sono quelli che portano le foglie più piccole. I fiori dovevano essere normali; desumo ciò dalla figura e dal fatto che il nostro esemplare presenta un grandissimo numero di silique ben sviluppate, ma non ha alcun fiore, cosicchè non li ho potuti esaminare direttamente. Le silique hanno aspetto ipertrofico, e si presentano notevolmente appiattite.

Questo caso teratologico vivo ed in posto doveva presentare un bellissimo aspetto e per la bizzarria della sua forma flabellata e per la notevole grandezza delle sue dimensioni.

*
* *

L'altra fasciazione, dello *Spartium junceum* L., è straordinariamente comune (6): ma a noi qui non interessa essa per sè stessa, ma

(1) Evidentemente vuol dire caule.

(2) Non è inutile notare che nella figura le cicatrici fogliari alla base del fusto sono fatte un po' troppo artisticamente e quindi non esattamente rispondenti al naturale.

(3) *Vegetable Teratology*. — London, 1869, p 20

(4) *Pflanzen-Teratologie*, vol I, p. 237.

(5) *Eléments de tératologie végétale*. — Paris, 1841, p. 148.

(6) Cfr. PENZIG — *Pflanzen-Teratologie*, I, p. 378.

per le note scritte sul cartellino che l'accompagna e che trascrivo fedelmente per intero:

« *Spartium compressum* o *S. ciclopaeum* ha molta affinità con la « *Genista juncia* (sic!) di Targioni e lo *Spartium junceum* di Pers. « Willd. Lin. Questa pianta da me raccolta alli primi di maggio del « 1826 nell'isola dei Ciclopi vicino alla Trezza paese sotto l'Etna al « mare. Non si puote chiamar questa pianta una mostrosità acciden- « taria pel suo cavolo compresso poichè questa particolarità in essa è « costante avendone io raccolti molti saggi in varie parti dell' isola « magiore tra quelle volgarmente dette Ferraglioni della Trezza; più « ancora io ne ho piantati i semi in varî terreni nei giardini di Ca- « tania e ne ho ottenute altre piante collo stesso abbito per cui credo « con certezza che se ne possa formare una nuova specie. Vedi nel « mio erbario sopra la nuova specie da me rinvenuta nella stessa « isola, che io ho chiamato *Cheiranthus compressus* per essere anche « in quella pianta costante la particolarità del cavolo molto com- « presso ».

Gli esemplari di *Spartium* fasciati sono contenuti in sei carte; in essi dobbiamo notare due sorta di fasciazioni: quella del fusto per tratti più o meno lunghi e quella dell' apice di alcuni rami che è accompagnata da una ramificazione anomala ed abbondante e dallo sviluppo d'un feltro giallastro: questi rami portano ciuffetti di foglie anormali anch'essi, ricoperte da questo fitto feltro. La loro formazione — secondo anche quanto dice il Cuboni (1) — deve dipendere dalla azione stimolante di qualche *Phytoptus*.

* * *

Le note del Borgia sono molto importanti perchè ci rivelano in lui un acutissimo osservatore ed un ottimo studioso. L'idea di coltivare forme da lui credute nuove, per controllare se i caratteri da lui osservati fossero fissi o mutabili, ci indica in lui un moderno criterio rigidamente scientifico (e non casuale) sul valore dei caratteri specifici, tanto più grande per i suoi tempi (2) in cui la botanica era ancora bambina ed era stretta fra i lacci dell'artificiosità linneana. Credo di non errare ritenendolo il primo che abbia ciò fatto in Italia. Egli deve anche considerarsi come un precursore di Hugo

(1) Bull. Soc. Bot. It., 1894, p. 281.
(2) Si noti che Cesare Borgia, autore dell'erbario, visse dal 1777 al 1837.

de Vries, il quale solo recentemente (1) con esperienze culturali — prendendo come base delle sue ricerche il fatto notissimo dell'ereditarietà della fasciazione nella *Celosia cristata* — potè dimostrare l'ereditarietà di questa anomalia in altre piante ed ottenne razze fasciate di: *Crepis biennis*, *Geranium molle*, *Tetragonia expansa*, *Aster Tripolium*, *Taraxacum officinale*, *Thrincia hirta*, *Veronica longifolia*, *Hesperis matronalis*, etc., cui bisogna quindi aggiungere anche le due specie che sono oggetto della presente nota e della cui mostruosità il Borgia ha casualmente dimostrato l'ereditarietà. Ed è per questo che ho stimato non inutile per la storia botanica di portare a conoscenza degli studiosi i due casi teratologici dell'Erbario Borgia con le relative note illustrative.

Dal R. Istituto botanico di Roma, gennaio 1905.

Una nuova Orchidacea della Colonia Eritrea (Bonatea Pirottae sp. nov.). Nota del dott. FABRIZIO CORTESI. — Nello studiare — per incarico affidatomi dall'illustre prof. Pirotta — le Orchidacee della Colonia Eritrea, conservate nell'Erbario coloniale del R. Istituto Botanico di Roma, ho avuto agio di poter esaminare una interessantissima specie, che le più diligenti ricerche bibliografiche e sistematiche mi fanno ritener come nuova per la scienza e di cui do appresso la descrizione.

Questa specie è da ascriversi al gen. *Bonatea* della sotto-tribù delle *Habenarieae* (2): taluni autori, ad es. il Kraenzlin (3), fanno di questo genere una sezione del gen. *Habenaria*; io però pel fatto che nelle forme ascritte a questo gruppo la base dei sepali, il lobo anteriore dei petali ed i processi stigmatici sono costantemente saldati con la parte indivisa del labello (cosicchè i fiori presentano un aspetto speciale, del tutto caratteristico), che i fiori sono sempre grandi ed appariscenti, le foglie numerose, ben sviluppate e disposte lungo il fusto, ritengo più opportuno di tener separato il gen. *Bonatea* da *Habenaria*, come del resto hanno fatto altri autori: Ben-

(1) H. DE VRIES. — *Over de erfelijkheid der fasciatiën*, met Pl. IX-XI. (Resumé: *Sur l'hérédite de la fasciation*) in: Dodonaea. — Botanisch Jaarboek, 1894, p. 110-118.

(2) BENTH. et HOOK. — *Gen. Pl.*, III, p. 486

(3) *Orch. gen. et sp.*, I, p. 178.

tham ed Hooker (1), Durand e Schinz (2), Rolfe (3). Le specie fino ad ora conosciute di questo genere, secondo Durand et Schinz (4) sono solo cinque, secondo la recente monografia del Kraenzlin (5) sono invece nove: esse possono dividersi in tre sezioni a seconda che la divisione anteriore dei petali è più breve (*B. Steudnerî* Rchb. f.), poco più lunga (*B. speciosa* Willd = *Habenaria Bonatea* Rchb. f.) o molto più lunga (*B. Volkensiana* Krzl., *B. Saundersiae* Harvey, *B. Saundersioides* Krzl. et Schlecht, *B. Eminî* Krzl., *B. Kayserî* Krzl., *B. Phillipsii* Rolfe, *B. Arabica* Krzl.) della divisione posteriore. La nostra specie appartiene al terzo gruppo, che è anche caratterizzato dall'avere uno sprone lunghissimo (8-14 cm.). Tutte le *Bonatea* sono africane; la maggior parte dell'Africa tropicale, alcune del Capo di Buona Speranza: una sola (*B. Steudnerî* Dur. et Schinz. = *Habenaria Steudnerî* Rchb. f.) è data per l'Abissinia e più particolarmente pel paese dei Bogos a Keren, ove l'ha raccolta Beccari nell'ottobre 1862, ma questa specie è della prima sezione; delle specie della terza sezione (cui appartiene la nostra) nessuna fino ad ora è data per l'Abissinia e più particolarmente per la Colonia Eritrea.

Premesse queste brevi considerazioni sistematiche e geografiche sul genere, do la descrizione della nuova specie, facendola seguire da alcune osservazioni comparative con forme affini (6). Ho dedicato la specie al mio egregio maestro prof. R. Pirotta in segno di gratitudine per i suoi premurosi ammaestramenti e consigli.

Bonatea Pirottae sp. nov.

Glabra, glauca; rad. incrassato-tuberiforme, tuberidiis maximis oblongo-fusiformibus 8-15 cm.; caule elato 60-80 cm., cylindrico, basi 2-3 vaginato, supra foliato, foliis decrescentibus, ovato-lanceolatis acutis aut ovato-obtusis apiculatis. 7-10 cm. longis, 3-5 cm. latis, margine undulatis, basi longe vaginantibus; bracteis magnis, membranaceis, reticulato-venosis, circiter dimidio ovarii pedicellati aequantibus, lanceolato-acuminatis, acutissimis; floribus racemosis, racemo pauci-multifloro. Sepalo dorsale galeato-acuto, 2 cm. alto, lateralibus deflexis semiovalibus, falcatis, longioribus, acuminatis cum processubus stigmaticis, partitionibus anticis petalorum et basi labelli connatis. Petalorum partitio-

(1) Op. cit., III, p. 628.
(2) *Consp. fl. Afr.*, V, p. 89.
(3) *Fl. of Trop. Afr.*, VII, p. 252
(4) Op. cit., VI, p. 89.
(5) Op. cit., I, p. 178.
(6) L'illustrazione di questa specie sarà data nel III fascicolo della *Flora Eritrea* del prof. Pirotta, che conterrà anche le *Orchidaceae* da me studiate.

nibus posticis stricte lineari lanceolatis, sepalo dorsali aequilongis et coalitis; partitionibus anticis plus quam duplo longioribus, acuminatissimis, usque ad medium cum basi labelli connatis; labio trifido, laciniis lateralibus et partitionibus anticis petalorum lacinia intermedia obtusa plus quam duplo longioribus, acuminatissimis; calcari cilindraceo longissimo, leviter ad apicem inflato, ovarii pedicellati plus quam duplo longiore, ovarii pedicello ovario subaequante. Anthera alta, ultra 1/2 *sepali postici superante, canalibus antherae duplo longioribus adscendentibus; rostello mediocri, cucullato, denticulato, processubus stigmaticis longissimis clavatis.*

Habitat in montibus (1800-2200) *Coloniae Erythraeae:* Amasen [Asmara (leg. Baldrati, leg. Tellini), Monti Arbaroba (leg. Pappi), Dongollo presso Ghinda (leg. Pappi)]; Cohain [Addi-Cainà (leg. Pappi)].

Floret Octobri-Aprili; floribus albo viridibus, speciosis; sicco brunneis.

Non credo inutile dare le dimensioni dai singoli pezzi fiorali: lunghezza della parte libera delle divisioni anteriori dei petali 2-3 cm., di tutto il labello 8-10 cm., dell'unghia del labello 4-5 cm., delle divisioni laterali 5-6 cm., della mediana 2-3 cm., dello sprone 8-10 cm. del pedicello 3-5 cm., dell'ovario 4-5 cm., dei processi stimmatici 3 cm., dei canali delle antere 2-3 cm. Come si vede da queste misure si tratta di una specie a fiori molto grandi, assai appariscenti.

È specie affine ad altre *Bonatea* conosciute: *B. Eminî* Kraenz. *B. Phillipsii* Rolfe, *B. Kayseri* Kraenz. *B. arabica* Kraenz. Differisce la nostra specie dalla *B. Eminî* per la maggior lunghezza del labello, per la lacinia mediana di esso più breve delle laterali, per lo sprone, più breve nella *B. Pirottae* (lungo al massimo 10 cm.) nella *B. Emini* invece raggiungente 14 cm.; dalla *Kayseri* si allontana per la saldatura totale dei sepali laterali e dei processi stimmatici col labello, pel labello che non ha le lacinie uguali fra loro ed uguali alle divisioni anteriori dei petali, per i fiori alquanto più piccoli; dalla *B. arabica* per molti dei caratteri precedenti desunti dal labello e dai rapporti fra le sue lacinie (nella *B. arabica* il lobo intermedio del labello è più lungo dei laterali, mentre nella nostra specie è molto più breve) e per lo sprone più corto. La più affine è la *B. Phillipsii* raccolta da lord Phillips nel paese dei Somali, ma essa differisce dalla *B. Pirottae* pel racemo pauciflоro, per il labello il quale presenta i lobi laterali molto più corti del mediano, non acuminati (lobes elongate-linear: side lobes 1 1/4-1 1/2 lin. long.; front. lobe 3/4-1 in long. Rolfe in *Fl. of Trop. Afr.*, VII, p. 254); le dimensioni della pianta, l'aspetto delle foglie, la grandezza e il colore dei fiori,

la lunghezza degli altri pezzi fiorali (pedicello, ovario, sprone, ecc.) all'incirca si corrispondono nelle due specie.

Avendo avuto agio di osservare parecchi esemplari e numerosi individui della *Bonatea* da me descritta, mi sono potuto convincere che questa specie è variabile nella grandezza e nella forma delle foglie (ovato lanceolato acute ed ovato ottuse apiculate) nel numero dei fiori del racemo, nella grandezza di essi e delle loro parti, per cui quindi ho dato misure relative, non seguendo l' abitudine — poco lodevole — di taluni descrittori, di istituire nuove specie su di un solo esemplare o frammento d'esemplare, dandone misure eccessivamente rigorose e che possono perciò esser causa d'errore.

Dal R. Istituto Botanico di Roma, febbraio 1905.

Diagnosi di Graminacee nuove della Colonia Eritrea, del dott. Emilio Chiovenda.

Andropogon (*Arthrolophis*) **Matteodanum** sp. nov.

Innovationes extravaginales; laminae concolores, basi rotundato-amplectantes; ligula elongata, truncata, fimbriata. Racemi 2-3: rhacheos articuli marginibus accrescendo pilis violaceis pallidis pectinatis, apice appendice omnino destituti. Spiculae sessiles a latere compressae, gluma Iª dorso profunde sulcata, cum callo brevissimo longe barbato; IIª ut Iª mutica; IVª inter lobos arista 12-15 mm. longa praedita: spiculae pedicellatae ♂, 4-glumae, infimae sessilibus aequales, supremae valde diminutae, gluma Iª mutica, IVª inter lobos cum arista 10-12 mm. longa.

Proxima videtur *A. Cymbachne* (Willd.) Hackel et *A. schirensi* Hochst. sed distinctissima.

Colonia Eritrea ex regione Oculé Cusai (Pappi, 1902. n. 1388).

Pennisetum Pappianum sp. nov.

= *P. Rüppelii* × *longistylum.*

Rhizoma et basis culmorum et innovationum squamis brunneis rigidulis, ± nitidis suffulti; vaginae et laminae, colore viridi-pallido vix glaucescente; innovationes pleraeque diageotropicae, cum apogeotropicis hinc inde mixtae. Panicula cylindraceo-oblonga, violaceo suffusa. Setae

flexuosae superne colore violaceo vel rubro praeditae, basi albae vel virescentes; spiculae virescentes 2-4-natae.

Proles hybrida *P. Rüppelii* innovationes diageotropicas et paniculam, *P. longistyli* innovationes apogeotropicas et culmos basi radicantes praebens.

Colonia Eritrea ex regione Oculé Cusai (Pappi, 1902, n. 1502).

Aristida Pennei sp. nov.

Perennis dense caespitosa; culmi abbreviati, curvuli, basi fibris foliorum vetustorum dense stipati: vaginae et laminae glaberrimae: ligula ciliaris: laminae, subjunceae arcte plicato-convolutae, curvulae, in pag. sup. minute et dense pubescentes, in infer. glabrae, omnes culmis breviores. Panicula violacea erecta, obovato-linearis; rami erecti, scaberrimi in axillis barbulati, inferiores 2-3-nati a basi vel e $^1/_2$ *spiculiferi. Spiculae erectae glumis inaequalibus ovato-lanceolatis acutis et apice nervo excurrente mucronatis. Gluma III*ª *linearis in* $^1/_2$ *superiore scabra; arista sessilis tripartita, partitiones basi latiusculae, et marginibus membranosis.*

Proxima *A. junciformi* Trin. et Rupr. sed culmis et laminis brevioribus, internodiis cylindricis diversa.

Colonia Eritrea ex regione Oculé Cusai (Pappi, 1902, n. 1976).

Stipa tigrensis n. sp.

*Dense caespitosa, laminae innovationum et culmeae paniculis saepissime longiores, filiformes; vaginae non ampliatae, ad faucem externe ad latera pilosae; ligula membranacea brevissima. Panicula ramis et rhachide undique patentim villosis. Glumae inaequales, hyalinae, apice integerrimae, III*ª *scabra vel pilosa, apice truncata et denticulata; arista 3-4 cm. longa, columna villosa.*

Proxima *S. nitenti* Ball.: a qua paniculae ramis rachideque villosis diversa.

Colonia Eritrea ex regione Oculé Cusai (Pappi, 1902, n. 1180).

Oropetium erythraeum n. sp.

*Perennis densissime caespitosa. Culmi erecti tenues, simplices vel ramificati. Laminae angustissimae subfiliformes, convolutae, vel explanatae, curvulae, marginibus pilis albis tenuissimis longis distantibus praeditis. Rhachis tetragona, cum seriebus duobus oppositis spicularum. Spiculae uniflorae sine ullo rudimento flosculi secundi, lineari-lanceolatae, acutissimae. Gluma I*ª *nulla; II*ª *(exterior) linearis acutissima carinata uni-*

nervia; III^a ovato-linearis 3-nervia II^{ae} 2/3 longa, apice tridentata. Caryopsis linearis subteres. Callus spiculae obtusus dense setosus.

Proximum *O. Thomaeo* a quo differt flosculis profilo linearibus, subduplo longioribus, gluma sterile unica et deficientia rudimenti flosculi IIi.

Colonia Eritrea ex Reg. Assaorta et Amasen (Pappi, 1902. nn. 2657. 3900) (1).

(1) L'illustrazione di queste specie e forme sarà fatta nel fascicolo terzo della *Flora Eritrea* del prof. R. Pirotta di prossima pubblicazione.



ROMA - FOTOT. DANESI

FASCIAZIONE TOTALE DI MATTHIOLA INCANA R. BR.

Notizie ed Appunti

L' *Association internationale des Botanistes* terrà la sua seconda riunione generale a Vienna il 14 giugno 1905 alle 8 del mattino nella gran sala della Società degli ingegneri ed architetti I Bez. Eschenbachgasse, n. 9.

Il Comitato organizzatore del *Congresso internazionale botanico* di Vienna ha distribuito il programma generale. L'inauguraziene solenne ha luogo il 12 giugno. Oltre la discussione dei temi già noti, vi saranno conferenze sopra argomenti interessanti, escursioni nei dintorni di Vienna, nella regione illirica, nelle Alpi orientali e nel Littorale. Il congresso sarà chiuso il 18 giugno.

È stato anche distribuito il *Texte synoptique des documents destinés à servir de base aux débats du Congrès international de nomenclature botanique de Vienne 1905 présenté au nom de la Commission internationale de Nomenclature botanique.* È redatto dal Prof. J. Briquet, *relatore generale.*

L' intervento dei botanici italiani sarà al certo molto limitato, perchè l'epoca nella quale si tiene il Congresso coincide col termine dei corsi universitarii e coll'inizio del periodo estivo degli esami.

Il dott. Luigi Scotti (Casalmaggiore [Cremona]), che si occupa da tempo di un lavoro generale di morfologia del fiore in rapporto specialmente col processo d'impollinazione — limitatamente però alle specie italiane — desidera avere le pubblicazioni sull'argomento.

George Rouy ha sospeso la pubblicazione della *Revue générale de Botanique systematique et de Géographie Botanique.*

Il *Prix Desmazières* è stato accordato dalla Accademia delle Scienze di Parigi a Mr. Guilliermond per l' insieme dei lavori di istologia dei Funghi; e il premio Montagne a C. Sauvageau per i suoi *Remarques sur les Sphacelariacées.*

La *Société de Physique et d' Histoire naturelle de Genève* ha aperto il concorso al premio A. P. De Candolle (L. 500) per la migliore mono-

grafia di un genere o di una famiglia di piante. Inviare manoscritti in lingua latina, italiana, francese o tedesca prima del 15 gennaio 1906 al Presidente della Società, *à l'Athenée, Genève* (Suisse).

Il prof. J. CAMUS, in una recente pubblicazione (*Herbier des Alpes de la Savoie offert à l' Impératrice Joséphine par Joseph Louis Bonjean.* — Revue Savoisienne, 1904, fasc. 3-4) mette in luce alcuni fatti curiosi e interessanti intorno a J. L. BONJEAN di Chambéry, l'infaticabile ricercatore di piante alpine specialmente del Moncenisio; discorre della gita da lui fatta nell'agosto e settembre del 1810 colla imperatrice Giuseppina nella Svizzera e ristampa il Catalogo rarissimo delle piante a lei offerte dallo stesso Bonjean, servendosi delle etichette stampate (in numero di 719) che ora si trovano nell'Istituto Botanico di Torino.

Il Prof. G. ETTORE MATTEI ha iniziato la pubblicazione, a fascicoli, degli *Elementi di Biologia vegetale.* Prezzo dell' opera Lire dieci. Rivolgersi all'autore: Via Mac. Melloni, 94 - Napoli.

Il dott. W. MIGULA è stato nominato professore di Botanica alla scuola forestale di Eisenach.

A Brema è stato istituito un nuovo Orto Botanico e fu chiamato a dirigerlo il dott. BITTER della Università di Münster.

È morto il 20 dicembre 1904 nella età di 72 anni il prof. ERNST HALLIER ben noto specialmente per le sue idee sul polimorfismo dei funghi. Nello scorso febbraio moriva pure in Merano il prof. dott. R. SADEBECK.

R. P.

Annunci

Dictionnaire raisonné de Tératologie végétale. — Par HERMIN MIGLIORATO.

J'ai réuni sous ce titre des répertoires bibliographiques, glossologiques et iconographiques, qui en peu de temps fournissent toutes les indications qui servent pour étudier un argument, c'est à dire un système subsidiaire pour le maniement de la « Pflanzen-Teratologie » de M. le Professeur Otto Penzig.

Je prie MM. les tératologistes de vouloir m'envoyer deux exemplaires de leurs mémoires, spécialement d'argument général, afin que je puisse abréger le temps employé pour le dépouillement des ouvrages qui ne sont pas de ma propriété.

J'accèpte avec plaisir toutes les notices rélatives aux mémoires non comprises dans la Bibliographie de la « Pflanzen-Teratologie » de M. Penzig.

On prie de faire les envois à l'adresse suivant: « Rome, rue Panisperna, 89 B », et par poste recommandée s'il s'agit de mémoires volumineux ou avec planches.

MM. les Directeurs des périodiques botaniques, M. M. les Tératologistes et les Sociétés botaniques sont priés de donner diffusion à cette circulaire.

Rome, le 27 Mars 1905.

HERMIN MIGLIORATO
Aide-Conservateur de l'Institut botanique de l'Université de Rome.

Vol. II. [pubblicato il 10 giugno 1905] Fasc. 3°

ANNALI DI BOTANICA

PUBBLICATI

DAL

Prof. ROMUALDO PIROTTA

Direttore del R. Istituto e del R. Orto Botanico di Roma

INDICE

ROMA
TIPOGRAFIA ENRICO VOGHERA

1905

Gli **Annali di Botanica** si pubblicano a fascicoli, in tempi non determinati e con numero di fogli e tavole non determinati. Il prezzo sarà indicato numero per numero. Agli autori saranno dati gratuitamente 25 esemplari di estratti. Si potrà tuttavia chiederne un numero maggiore, pagando le semplici spese di carta, tiratura, legatura, ecc.

Gli autori sono **responsabili** della forma e del contenuto dei loro lavori.

N.B. — Per qualunque notizia, informazione, schiarimento, rivolgersi al prof. R. PIROTTA, R. Istituto Botanico, Panisperna, 89 B. — ROMA.

Vol. II. [pubblicato il 10 giugno 1905] Fasc. 3°

Ricerche di Morfologia e Fisiologia eseguite nel R. Istituto Botanico di Roma

IX. Osservazioni e ricerche sulla nutrizione dell'embrione vegetale

del dott. Biagio Longo

(Tavole XIV-XVIII, e una figura nel testo)

INTRODUZIONE.

Studiando le *Cucurbitaceae* trovai che, nelle specie del genere *Cucurbita* da me studiate, il tubetto pollinico presenta nel suo decorso nell'ovulo un comportamento caratteristico, non solo prima della fecondazione, ma anche dopo che questa è avvenuta (1).

L'ordinaria funzione del tubetto pollinico non potendo rendere ragione di questo speciale comportamento, mi parve interessante di continuare le ricerche in proposito, nella speranza che uno studio accurato dei fenomeni, che avvengono nell'ovulo dalla penetrazione del tubetto pollinico in poi, avrebbe potuto condurre ad interpretare dal punto di vista fisiologico un comportamento che tanto si allontanava da quello normale.

(1) Longo B. — *Ricerche sulle Cucurbitaceae e il significato del percorso intercellulare (endotropico) del tubetto pollinico.* (Memoria presentata nel dicembre 1902). — Atti dei Lincei. Mem. Cl. sc. fis., mat. e nat. Ser. V, vol. IV, 1903.

Nota inserita durante la stampa. — In un lavoro or ora comparso (Kirkwood I. E. — *The Comparative Embryology of the Cucurbitaceae.* Bull. of the New-York Bot. Gard. Vol. 3, N. 11, April 14, 1905, pag. 385) il Kirkwood parla di tubetto pollinico nel micropilo dell'unica specie di *Cucurbita* da lui esaminata e che egli dà per *Cucurbita Pepo.* Devo ritenere che il materiale esaminato dal Kirkwood non appartenga a questa specie, giacchè (cfr.: Longo B., Op. cit.), mentre in altre specie di *Cucurbita* esiste il micropilo ed il tubetto pollinico lo percorre tutto od in parte, nella *Cucurbita Pepo* L. invece il micropilo manca, o si presenta solo eccezionalmente, ed il tubetto pollinico ha sempre, in ogni caso, un percorso completamente endotropico (*Mesogamia*) così evidente che certo non sarebbe potuto sfuggire alla sua osservazione.

Assai interessanti furono i risultati a cui condussero le mie ricerche in quanto che vennero a dimostrare che, nelle *Cucurbita*, al tubetto pollinico spetta anche l'importante funzione di rendere possibile la nutrizione dell'embrione e che quindi le *Cucurbita* offrono, per quanto riguarda il modo di nutrizione dell'embrione, un caso oltremodo interessante e, per ora almeno, isolato.

Già resi brevemente di pubblica ragione i principali risultati da me ottenuti (1). Ora, nel presente lavoro, esporrò particolareggiatamente i fatti da me osservati, aggiungendo, a maggior chiarezza, i relativi disegni, venendo poi a trattare, dal punto di vista generale, la questione della nutrizione dell'embrione, che, come mostra la bibliografia in proposito, rappresenta certo uno degli argomenti più interessanti per la molteplicità e la variabilità delle disposizioni mediante le quali viene assicurato l'arrivo all'embrione delle sostanze nutritizie necessarie al suo sviluppo. Incidentalmente esporrò ancora quanto ho avuto occasione di osservare ed ho creduto degno di nota circa la struttura del tegumento seminale delle *Cucurbita* e l'origine delle diverse parti che lo costituiscono.

Roma, R. Istituto Botanico, febbraio 1905.

Parte prima.

Nelle specie del genere *Cucurbita* il tubetto pollinico, penetrato nell'apice della nucella, non si mantiene nell'ultimo tratto del suo percorso del medesimo diametro, ma, prima di giungere al sacco embrionale, verso la base del collo della nucella, si rigonfia formando una bolla di diametro maggiore di quello del sacco embrionale, talora perfino visibile ad occhio nudo. Da questa bolla partono dei rami a fondo cieco (fig. 1-8, 10 e 11), più o meno sviluppati, ordinariamente più o meno ramificati, che, traforata la nucella ed il tegumento interno, scorrono fra i due tegumenti e penetrano spesso anche nel tegumento esterno.

(1) Longo B. — *La nutrizione dell'embrione delle Cucurbita operata per mezzo del tubetto pollinico.* — Ren. d. R. Accad. dei Lincei. Cl. di Sc. fis., mat. e nat. Vol. XII, 1° sem., ser. 5ª (3 maggio 1903); e Annali di Botanica Vol. I. fasc. 2°.

Id. *Aggiunta alla Nota « La nutrizione dell'embrione delle Cucurbita operata per mezzo del tubetto pollinico ».* — Ann. di Bot. Vol. I, fasc. 3° (novembre 1903).

Un aumento in diametro del tubetto pollinico nel collo della nucella della *Cucurbita Pepo* Lin. fu prima notato dallo Schleiden (1) e poi anche dallo Schacht (2). Entrambi questi autori anzi raffigurano il tubetto pollinico dilatato nel collo della nucella (3), ma non parlano affatto dei rami a fondo cieco, nè li raffigurano. Nessuna importanza poi annettono al fatto da loro osservato.

Un accenno a tali rami a fondo cieco nella *Cucurbita Pepo* Lin. si trova fatto dall'Hartig (4), il quale parla di filamenti ramificati simili a tubetti pollinici. Egli li raffigura senza metterli in nessun rapporto col tubetto pollinico, anzi li interpreta come provenienti

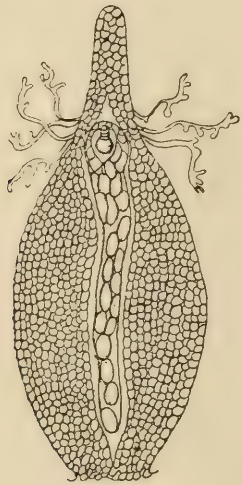


Fig. A.

dalle cellule epidermiche della nucella. La figura dell'Hartig è qui riprodotta nella fig. *A*.

(1) Schleiden M. J. — *Ueber Amici's letzten Beitrag zur Lehre von der Befruchtung der Pflanzen.* — Flora, 14 ottobre 1845, pag. 593-600.

(2) Schacht H. — *Entwickelungs-Geschichte des Pflanzen-Embrion.* — Verh. d. Eerste Klasse Kon.-Ned. Inst. III Reeks 2 Deel. Amsterdam, 1850, pag. 135-139.

(3) Schleiden M. J. — Op. cit., Tav. VII, fig. 3-5.

Schacht H. — Op. cit., Tav. XX, fig. 20 e 21.

(4) Hartig T. — *Entwickelungsgeschichte des Pflanzenkeims.* Leipzig, 1858, pag. 51: « ... In auffallender Weise lösen sich in seiner [cioè dell' embrione] Umgebung die Oberhautzellen der Kernwarze zu pollenschlauchähnlichen, vielfach sich verästelnden Fasern ab, wie dies die Abbildung darstellt. », Tav. II, fig. 2.

Dopo che ebbi osservato questo speciale comportamento del tubetto pollinico ed accertato che esso presentavasi costante nelle diverse specie di *Cucurbita* da me esaminate, appariva oltremodo interessante d'indagare quale ne fosse il significato: se e quale importanza avesse per la pianta, dal punto di vista fisiologico, tale particolarità morfologica della quale non appariva utilità alcuna in rapporto alla ordinaria funzione del tubetto pollinico — quella, cioè, di trasportare l'elemento sessuale maschile fino all'elemento sessuale femmineo.

A questo scopo era indispensabile uno studio accurato del comportamento del tubetto pollinico, sopratutto nei suoi rapporti coi tessuti dell'ovulo negli stadi di sviluppo susseguenti alla fecondazione.

Una prima questione che interessava risolvere era di stabilire quando avesse luogo la formazione della bolla e dei rami emananti da essa. È straordinariamente difficile poter incontrare il tubetto pollinico fissato nelle diverse posizioni del suo percorso nel collo della nucella; tuttavia, fra i moltissimi preparati a tal uopo esaminati, potei trovarne qualcuno nel quale il tubetto pollinico aveva già percorso il collo della nucella, si era già dilatato in bolla alla base di esso e si era appena cominciato a produrre l'ultimo tratto che dalla bolla va al sacco embrionale, dal quale il tubetto pollinico era separato soltanto per un brevissimo tratto. In questo stadio però non trovai ancora prodotti rami emananti dalla bolla. Possiamo quindi concludere che la formazione della bolla avviene prima che il tubetto pollinico sia giunto al sacco embrionale, mentre la produzione dei rami a fondo cieco emananti da essa sembrerebbe non aver luogo che dopo avvenuta la fecondazione. Ad ogni modo, quello che ho potuto stabilire con sicurezza si è che, dopo avvenuta la fecondazione, si nota sempre la presenza di rami a fondo cieco. E se non è possibile dire con sicurezza se essi comincino a formarsi subito dopo la fecondazione, ovvero poco prima, o contemporaneamente, certo è che si è soltanto dopo la fecondazione che essi assumono il massimo sviluppo, allungandosi gradatamente e ramificandosi.

Questi rami a fondo cieco si sviluppano e si allungano in senso opposto all'apice della nucella, venendo a mettersi in rapporto col tegumento esterno dopo aver attraversato la nucella ed il tegumento interno. Si presentano ora indivisi, a percorso rettilineo o lievemente ondulato, ora più o meno bitorzoluti ed anche più o meno ramificati.

Durante lo sviluppo di questi rami il tegumento esterno va a poco a poco differenziandosi in due porzioni ben distinte (fig. 13 e 15): l'una (fig. 13 e 15, t. n.) formata dagli strati più interni, l'altra,

assai più spessa, costituita dal resto del tegumento. A completa differenziazione la porzione interna risulta costituita da cellule a contatto fra loro, con pareti di cellulosi e ricche di contenuto plasmatico, e che perciò si distinguono nettamente dalle cellule sovrastanti (fig. 13, l.) della porzione esterna, le quali si presentano a pareti lignificate, più o meno ispessite, con sculture a reticolo e separate da spazi intercellulari più o meno ampi. Inoltre gli elementi della porzione interna sono ricchi di amido, il quale però si riduce in quantità fino a scomparire o quasi verso la base del collo nucellare, in corrispondenza alla quale gli strati sono anche più numerosi e gli elementi più piccoli.

È appunto con la porzione interna ora descritta del tegumento esterno che i rami a fondo cieco vengono a mettersi in rapporto (fig. 15), sia scorrendo sulle cellule della serie più interna, sia penetrando fra cellula e cellula. Questi rami vanno man mano diventando di calibro minore verso la estremità, mentre anche le loro pareti vanno assottigliandosi; le cellule del tegumento esterno, fra le quali scorrono, si presentano, con la loro parete, strettamente accollate a quella del ramo stesso (fig. 9); anzi questo manda talora delle piccole protuberanze che vanno a terminare ad una di queste cellule.

Notevole è il fatto che il tubetto pollinico, anche dopo avvenuta la fecondazione, si conserva nei tessuti dell'ovulo pervio e fornito di contenuto (fig. 10 e 11); anche in questi stadi si osserva nel contenuto frequentemente dell'amido, e talora nei rami a fondo cieco notai anche la presenza di goccioline oleose. Il contenuto della bolla e dei rami si fa inoltre notare per una notevole elettività per le sostanze coloranti del nucleo: nei preparati colorati con Safranina, Ematossilina Heidenhain, ecc. si osservano chiaramente nell'interno di esso dei granuli e dei grumi intensamente colorati. L'elettività per le suddette sostanze coloranti è poi veramente straordinaria nelle estremità dei rami a fondo cieco, nelle quali il contenuto si presenta sotto forma di un accumulo di sostanza intensamente colorata e la cui colorazione persiste anche quando si esageri la decolorazione del preparato. Il contenuto del tubetto pollinico scompare solo alla maturità del seme e, nel seme maturo, la bolla ed i rami a fondo cieco, svuotati, sono ancora conservati e con pareti di cellulosi. Essi si possono facilmente vedere, anche senza ricorrere alle sezioni, osservando direttamente al microscopio l'apice di un seme appena tolto dalla polpa del frutto e dal quale sia stato con cura allontanato il tegumento (fig. 16). In un seme, così preparato, s'intravedono persino ad occhio nudo.

L'ovulo è percorso da un fascio vascolare che non si arresta nè si sfiocca in corrispondenza alla calaza, ma, incurvandosi e seguendo sempre il margine dell'ovulo, viene a terminare un po' al disotto dell'altezza dell'apice nucellare (fig. 14, f. v.). Esso si mantiene indiviso e si presenta in rapporto con la porzione interna del tegumento esterno.

Inoltre, dopo la fecondazione, interessanti fenomeni avvengono nei tessuti della nucella. Immediatamente al disotto della bolla le cellule epidermiche della nucella cominciano a cutinizzare la loro parete esterna e questa cutinizzazione va gradatamente estendendosi verso la base finchè tutta l'epidermide della nucella, dal disotto della bolla in giù, la presenta. Il fenomeno è marcatissimo, giacchè, in definitiva, la cuticola forma non solo uno spesso strato che riveste l'epidermide, ma si presenta inoltre incuneata fra una cellula e l'altra di essa (fig. 9 e 12, c.). In seguito avviene una marcata suberificazione nelle pareti delle cellule che si trovano alla base della nucella, di guisa che si viene a costituire nella regione calaziale una specie di calotta suberificata, formata da più strati di cellule (fig. 12, c. s.). E se, da questo stadio in poi, pratichiamo nei giovani semi delle sezioni longitudinali e le coloriamo col *Sudan* III, osserviamo sempre uno strato continuo, intensamente colorato in aranciato, che avvolge la nucella dalla bolla in giù e che notevolmente s'ispessisce alla base di essa, giacchè la calotta calaziale si riattacca senza interruzione alla cuticola (fig. 12).

Intanto nel sacco embrionale si vanno sviluppando nel modo consueto l'endosperma e l'embrione. L'endosperma, relativamente poco abbondante, presto si differenzia in due porzioni: l'una, centrale, costituita dalla maggior parte delle cellule endospermiche; l'altra, periferica, costituita da una sola serie di cellule, più piccole di quelle centrali e più ricche di contenuto. L'embrione è provveduto di un breve sospensore mediante il quale si mantiene sempre in rapporto con l'estremità del tubetto pollinico. Analogamente a quanto osservò il Treub per l'embrione di certe Orchidee (1) anche l'embrione delle *Cucurbita* allo stadio di sfera si presenta fornito di cuticola, la quale forma un sottile strato che lo riveste tranne che in corrispondenza al sospensore. Nello sviluppo dell'embrione viene a poco a poco riassorbita la massa centrale dell'endosperma, mentre lo strato periferico di esso si conserva e, nel seme maturo, riveste l'embrione.

(1) Treub M. — *Notes sur l'embryogénie de quelques Orchidées.* — Verhand. d. Kon. Akad. v. Wetensch. (Natuurk.) Dl. XIX, Amsterdam, 1879, pag. 16, 27, 28, 31, 38.

L'endosperma, man mano che si sviluppa, va riassorbendo il tessuto della nucella fino a che non rimangono al disotto dell'epidermide nucellare che poche serie di cellule a pareti fornite di speciali e sottili punteggiature (fig. 12, p. n.). Queste serie di cellule si conservano ancora nel seme maturo.

Quando anche tutte le altre cellule non riassorbite della nucella sono già svuotate e ridotte alla sola parete, quelle invece che si trovano alla base del collo della nucella (fig. 15, b. c.) intorno all'ultimo tratto del tubetto pollinico, che dalla bolla va al sacco embrionale, si presentano ancora manifestamente fornite di contenuto. Inoltre le pareti di queste cellule del collo nucellare vanno a poco a poco lignificandosi finchè, a completo sviluppo dell'embrione, il suddetto tratto del tubetto pollinico si presenta circondato da cellule a pareti lignificate, talora (*Cucurbita foetidissima* H. B. et K.) anche un po' suberificate, e che spiccano sulle altre per il loro colore giallo-bruno. Inoltre, allorchè l'embrione ha raggiunto il suo completo sviluppo, lo stesso tratto del tubetto pollinico, che serviva di comunicazione fra la bolla e l'embrione, cessa di essere pervio, giacchè, verso la base, si presenta otturato da un tappo costituito da una sostanza fortemente rifrangente, di color giallo-bruno come le pareti delle cellule circostanti della nucella. Questa sostanza presenta le reazioni e le colorazioni caratteristiche delle membrane lignificate, reagendo in rosso-vinoso con Floroglucina ed Acido cloridrico e colorandosi con Fucsina, Safranina, Verde di jodio. Tutta questa parte della nucella in cui ha luogo lignificazione (fig. 16, p. l.) apparisce ad occhio nudo sotto forma di un punto bruno allorchè si osservi l'apice di un seme dal quale sia stato tolto il tegumento.

Da tutto quanto ho esposto circa lo sviluppo dell' embrione e i fenomeni che avvengono nell'ovulo durante questo sviluppo si deduce che il trasporto del materiale plastico all'embrione in via di sviluppo non può avvenire, come avviene ordinariamente nelle altre piante, per la via della calaza, a ciò opponendosi la calotta suberificata; che tale trasporto non può nemmeno effettuarsi per le altre parti della superficie della nucella al disotto della bolla a causa della cuticola che la riveste. L'unica via che possono seguire i materiali nutritizi per giungere all'embrione è la base del collo della nucella in cui si trova la bolla, la quale poi per mezzo dell'ultimo tratto del tubetto pollinico vien messa in comunicazione col sacco embrionale. Inoltre, da quanto ho detto riguardo al comportamento dei rami a fondo cieco che si dipartono dalla bolla, risulta che, per mezzo di questi rami, essa vien messa in rapporto con un tessuto

ricco di materiali nutritizi, qual'è appunto la porzione interna del tegumento esterno. D'altra parte il conservarsi il tubetto pollinico e la presenza in esso di contenuto che scompare solo alla maturazione del seme, mentre è noto che ordinariamente nelle altre piante il tubetto pollinico si svuota e scompare dopo avvenuta la fecondazione, accennano ad un afflusso continuo di materiali nutritizi attraverso di esso.

Collegando ora fra loro tutti questi fatti possiamo stabilire la via che segue la corrente trofica per giungere all'embrione in via di sviluppo. Per mezzo del fascio vascolare il nutrimento giunge alla porzione interna del tegumento esterno, nella quale è infatti manifesto un accumulo di materiali nutritizi. Da tale porzione, che, per distinguerla dal resto del tegumento, possiamo chiamare *nutritizia*, questi materiali debbono essere trasportati all'embrione. Tale importante funzione spetta al tubetto pollinico: sono, infatti, i rami a fondo cieco che vanno ad attingerveli per trasportarli alla bolla e quindi al sacco embrionale.

Ed anche le osservazioni da me fatte sopra alcuni semi abortiti vengono a confermare l'importanza del tubetto pollinico per la nutrizione dell'embrione. Trovai in fatti che non di rado nei semi, in cui l'embrione non si era sviluppato, mancavano completamente i rami a fondo cieco emananti dalla bolla, e in taluni casi in cui, pur avendosi formazione di rami a fondo cieco, l'embrione si era arrestato nel suo sviluppo, ciò era avvenuto a causa di una precoce otturazione del tubetto pollinico, la quale aveva precluso la via ai materiali nutritizi necessari all'ulteriore sviluppo dell'embrione.

*
* *

Il tubetto pollinico nelle *Cucurbita* si comporta dunque, sia dal punto di vista morfologico, sia dal punto di vista fisiologico, in modo del tutto speciale.

Nelle Sifonogame il tubetto pollinico rappresenta, in fatti, il mezzo per cui gli elementi sessuali maschili possono giungere all'elemento sessuale femmineo e operare la fecondazione: perciò, in generale, avvenuta la fecondazione, il tubetto pollinico non ha altra funzione da compiere e quindi muore e scompare. Nelle *Cucurbita*, però, oltre l'importantissima funzione di rendere possibile la fecondazione, quindi l'inizio di un nuovo individuo, il tubetto pollinico ne assume un'altra non meno importante e indispensabile per l'esistenza del nuovo essere — quella, cioè, di procurare i materiali nutritizi occorrenti perchè il prodotto della fecondazione

possa raggiungere quello sviluppo che gli è necessario per poter poi, in determinate condizioni, svolgersi in un nuovo individuo indipendente. Perciò, avvenuta la fecondazione, il tubetto pollinico non muore, ma si mantiene pervio, si accresce e si ramifica: lo straordinario aumento della superficie assorbente, che viene in tal modo raggiunto, lo mette, in fatti, in condizione di compiere nel miglior modo anche l'altra funzione che gli è devoluta. E, solo quando anche questa funzione si è compiuta, il tubetto pollinico cessa di essere pervio venendo a prodursi quella otturazione che, come ho già detto, si presenta, in definitiva, nell'ultimo tratto del tubetto pollinico.

Analoghe formazioni di tappi lignificati in tubetti pollinici non sono state, per quanto mi risulta, osservate. Certo è che se si tien conto delle condizioni, che si verificano nel seme delle *Cucurbita*, appare chiara l'utilità di una tale formazione. In fatti, dopo che la nutrizione dell'embrione si è compiuta, al distacco del seme, il tubetto pollinico diventerebbe, rimanendo pervio, un vero pericolo per l'embrione stesso offrendo facile accesso ai parassiti. Inoltre la lignificazione dell'interno del tubetto pollinico non impedisce che l'acqua necessaria alla germinazione del seme possa giungere all'embrione. Ciò appare di grande importanza allorchè si consideri che, tutto all'ingiro della nucella, la penetrazione dell'acqua è impedita da membrane cutinizzate o suberificate e che quindi l'unico punto pervio all'acqua è rappresentato dal tubetto pollinico e dalle cellule lignificate della base del collo nucellare e talora anzi quasi esclusivamente dal tubetto pollinico allorchè, come dissi, le suddette cellule lignificate si presentano anche un po' suberificate. A questa conclusione mi condussero anche le esperienze da me fatte lasciando dei semi per uno o due giorni in acqua colorata allo scopo di mettere in evidenza la via seguìta dall'acqua nella sua penetrazione nel seme.

***

A maturità il distacco del seme nelle *Cucurbita* avviene secondo una direzione che corrisponde nell'ovulo alla linea $\alpha\ \beta$ della figura 14, e quindi si separa dal seme, oltre il funicolo, anche una piccola parte del tegumento esterno. In fatti della porzione (fig. 14, t. e'.) del tegumento esterno, che è unita al funicolo, parte soltanto si lignifica e prende parte alla formazione del tegumento seminale, il resto non si lignifica e si distacca, insieme col funicolo, dal seme. La superficie di distacco del seme non è piana e perciò, allorchè il seme

è distaccato, nella regione di separazione si osserva una fessura che ordinariamente presenta manifeste ai due estremi due fossette, una, più piccola, in corrispondenza dell'apice della nucella, l'altra, più grande e più profonda, in corrispondenza del fascio vascolare.

Per quanto riguarda la struttura del tegumento seminale delle *Cucurbita* non tutti gli autori, che se ne sono occupati, si sono trovati di accordo sul valore da attribuirsi alle diverse parti che lo costituiscono. È perciò che non mi dilungherò nella descrizione della struttura di tale tegumento, ma mi limiterò, più che altro, ai punti controversi.

Se si distaccano dei semi dalla polpa del frutto maturo e si lasciano disseccare, avendo cura di non stropicciarli, si nota che essi sono rivestiti a mo' di sacco da una sottilissima pellicola traslucida che, nella maggior parte delle *Cucurbita*, assai facilmente si lacera e si distacca. A questa pellicola è dovuta la caratterista lubricità dei semi non disseccati delle *Cucurbita*. Essa non ha origine dall'ovulo ma proviene dall'epidermide interna della loggetta, nella quale, come ebbi occasione di dire in altro mio lavoro (1), è racchiuso l'ovulo delle *Cucurbita*.

Questa pellicola è ciò che fu da prima interpretato come un arillo. Così ad esempio il Seringe scrive: « ..... Ces graines m'ont paru constamment munies d'une arille, car il est impossible de donner un autre nom à ce tissu cellulaire infiltré d'une grande quantité d'un liquide insipide, incolore et très-transparent, et qui, par la dessication, forme cette pellicule blanchâtre et transparente qui les revêt, lorsqu'elles n'ont pas été trop froissées en les touchant » (2); non che: « Arillus aquosus exsiccatione membranaceus » (3).

Anche il Gasparrini sembra interpretarla come un arillo, non ostante che il Caruel dica: « Il Prof. Gasparrini (*Osserv. sulla strutt. dell'arillo*, p. 264) è il solo per quanto io sappia che ne abbia rintracciata la vera provenienza dalla polpa del frutto nelle Cucurbitacee » (4). Il Gasparrini scrive, in fatti, a proposito « dell'arillo compiuto e chiuso »: « I semi delle zucche, e di altre piante

(1) Longo B. — *Ricerche sulle Cucurbitaceae*, ecc., pag. 5 dell'Estratto.

(2) Seringe N.-C. — *Mémoire sur la famille des Cucurbitacées.* (Letta il 16 settembre 1824). — Mém. de la Soc. de Phys. et d'Hist. nat. de Genève, T. III, 1re Part. (Extrait), pag. 22.

(3) Seringe N.-C. — *Cucurbitaceae* in De Candolle, *Prodromus*, P. III (1828), pag. 297.

(4) Caruel T. — *Studi sulla polpa che involge i semi in alcuni frutti carnosi.* — Firenze, 1864, pag. 8. (Estr. dagli Annali del R. Museo di Storia Naturale di Firenze. Anno 1864)

cucurbitacee, nel frutto immaturo si trovano a stare in una sostanza sugosa e tenera; la quale aderisce ancora alla loro superficie. Ma come prima esso frutto finisce di crescere, la sostanza carnosa disecca poco a poco, e quella cuopriva il seme si conforma e rassoda nella parte interna in forma di guscio, il quale si può separare agevolmente dal seme immaturo; e si vede allora che procede dal podospermo. In questo esempio la sostanza cellulare sopraddetta è congenita col seme » (1). L'autore chiama *podospermo* il funicolo.

Il Planchon nella sua memoria sugli arilli esclude sia dai veri che dai falsi arilli tale pellicola appartenendo essa, come egli dice, alla parete interna del pericarpio (2).

L'Höhnel, trattando del tegumento seminale della *Cucurbita Pepo* L., ne interpreta esattamente questa parte, in quanto che egli dice aver essa origine dall' epitelio interno del carpello (3). Contro la esatta affermazione dell'Höhnel discute il Godfrin, il quale erroneamente ritiene che l'Höhnel riferisca quanto dice riguardo alla pellicola di cui sopra allo strato più esterno del vero tegumento seminale (4).

Il tegumento esterno dell'ovulo si presenta nel seme maturo differenziato in vari strati, di cui il più interno è il resto di quella porzione che ho avuto occasione di chiamare *porzione nutritizia* del tegumento esterno. Questo strato interno corrisponde a quella pellicola verdastra che si osserva allorchè da un seme maturo di Zucca si allontani la parte dura del tegumento seminale. Le pareti delle cellule che lo costituiscono si conservano di cellulosi. Questo strato corrisponde al VI strato dell'Höhnel (5), il quale però inesattamente ritiene che esso abbia origine in parte anche dal tegumento interno dell'ovulo (6) ed inoltre che le pareti delle cellule siano fortemente lignificate (7). Il tegumento interno dell'ovulo, che risulta costituito

(1) Gasparrini G. — *Osservazioni intorno alla struttura dell'Arillo.* — Rend. d. adun. e d. lav. della R. Accad. delle Scienze. Napoli, 1843, pag. 264.

(2) Planchon J.-E — *Mémoire sur les développements et les caractères des vrais et des faux arilles.* — Montpellier, 1844, pag. 11.

(3) Höhnel (v.) F. — *Morphologische Untersuchungen über die Samenschalen der Cucurbitaceen und einiger verwandter Familien.* — Aus dem LXXIII. Bande der Sitzb. der k. Akad. der Wissensch. I. Abth. April -Heft. Iahrg. 1876, pag. 11 e 36.

(4) Godfrin J. — *Étude histologique sur les téguments séminaux des Angiospermes.* — Nancy, 1880, pag. 53.

(5) Höhnel (v.) F. — Op. cit., Tav. II, fig. 10.

(6) Höhnel (v.) F. — Op. cit., pag. 21.

(7) Höhnel (v) F. — Op. cit., pag. 22 : « Sämmtliche Zellwände sind stark verholzt ».

da due serie di cellule (per brevi tratti le serie possono essere anche tre), tranne in corrispondenza alla base del collo nucellare ove il numero delle serie è maggiore, avvenuta la fecondazione, viene schiacciato fra la nucella ed il tegumento esterno e non è più riconoscibile tranne che, per un certo tempo, in corrispondenza alla base del collo della nucella ove, come ho detto, ha maggior spessore. Non ho mai notato nelle serie di cellule, che costituiscono il tegumento interno, la moltiplicazione che, secondo il Lotar, avverrebbe dopo la fecondazione (1).

La nucella dell'ovulo, nel seme maturo, si presenta, come ho già avuto occasione di dire, riassorbita in gran parte, ma non completamente, giacchè di essa, oltre l'epidermide provveduta, come ho già pure detto, di cuticola, rimangono alcune serie di cellule sottostanti all'epidermide stessa. Addossata internamente a questi resti della nucella si presenta la porzione periferica dell'endosperma, rappresentata da un'unica serie di cellule. Quantunque anche l'Höhnel ed altri autori abbiano già parlato di endosperma nel seme delle *Cucurbita*, pure la maggior parte dei botanici descrivono tali semi come privi di albume.

Il tegumento seminale delle *Cucurbita* proviene dunque, per la maggior parte, dal tegumento esterno dell'ovulo, ma contribuiscono a formarlo anche la parte esterna della nucella ed anche, se si vuole, l'epidermide interna della loggetta ovarica. Nei semi maturi di Zucca, appena staccati dalla polpa del frutto, è facile distinguere e separare dall'esterno verso l'interno i seguenti quattro invogli:

1° una pellicola sottilissima, traslucida, corrispondente all'epidermide interna della parete ovarica;

2° un invoglio consistente, coriaceo, corrispondente alla porzione esterna del tegumento esterno;

3° una pellicola verdastra, corrispondente alla porzione interna *nutritizia*, del tegumento esterno;

4° una pellicola sottile, piuttosto tenace, che risulta formata dai resti della nucella a cui ordinariamente rimane attaccata l'unica serie di cellule dell'endosperma.

(1) Lotar H.-A. — *Essai sur l'anatomie comparée des organes végétatifs et des téguments séminaux des Cucurbitacées.* — Lille, 1881, pag. 202.

Parte seconda.

Le ricerche di vari autori in piante appartenenti a diverse famiglie hanno messo in luce che non sempre la nutrizione dell'embrione (1) si compie nel modo normale, ma che nell'ovulo, che va trasformandosi in seme, si possono trovare disposizioni diverse, caratteristiche, in rapporto alla presa ed al trasporto dei materiali nutritizi necessari all'embrione. Non sempre, in fatti, la corrente trofica giunge direttamente fino al sacco embrionale, rispettivamente all'embrione; ma, talora, vediamo differenziarsi degli organi speciali, che, mettendo l'embrione in rapporto con speciali tessuti, più o meno distanti da esso, attingono da questi e trasportano all'embrione i materiali plastici necessari al suo sviluppo.

Tralascio di soffermarmi sulle ricerche di quegli autori che, pur avendo notato di tali disposizioni particolari, si limitarono però a metterle in rilievo come semplici particolarità morfologiche, senza attribuir loro significato ed importanza dal punto di vista della nutrizione dell'embrione.

Ricordo anzi tutto il lavoro dello Schacht sullo sviluppo dell'embrione del *Tropaeolum majus* (2). Lo Schacht, dopo essersi soffermato sul fatto che, in questa pianta, il sospensore dell'embrione fuoresce dall'ovulo, stabilisce un'analogia fra questo fenomeno ed altri osservati in altre piante e ne intuisce l'importanza in rapporto alla presa dei materiali nutritizi per l'embrione. «Bei *Tropaeolum* und bei einigen Orchideen erfolgt — egli dice — ein Hervorwachsen des Embryoträgers aus der Saamenknospe. Man kann nun annehmen, dass diese Verlängerungen des Embryoträgers dazu dienen, um der Keimanlage noch von ausserhalb der Saamenknospe her Nahrung zu veschaffen, so wie vielleicht die gleichfalls aus der Saamenknospe hervorbrechenden zellenleeren Aussackungen des Keimsacks einiger Rhinanthaceen (*Lathraea*, *Melampyrum*) und Labiaten (*Salvia*) dazu

(1) La nutrizione dell'embrione è qui intesa in senso lato, ossia non solo per quanto si riferisce alle sostanze nutritizie necessarie alla costruzione dell'embrione, ma anche alle sostanze nutritizie di riserva che debbono essere immagazzinate nell'embrione medesimo o nell'albume (endosperma e perisperma).

(2) Schacht H. — *Ueber die Entstehung des Keimes von Tropaeolum majus.* — Bot. Zeit. 13 Jahrg. (1855), pag. 641-652. [Trad. franc. in Ann. d. Sc. Nat. (Bot.) Sér. IV. T. IV, 1855, pag. 47-58].

dienen mögen, um dem Saameneyweiss von Aussen her Nahrungsstoffe mitzutheilen » (1).

Posteriormente il Dickson (2) e l'Hegelmaier (3) si associarono alla interpretazione data dallo Schacht, ma neppur essi diedero ancora prove sufficienti a confermare tale interpretazione.

Solo col Treub (4) le ricerche embriologiche presero un nuovo indirizzo. Egli scriveva : « Je crois pouvoir signaler une direction, dans laquelle les recherches embryogéniques peuvent amener la connaissance d'un nouvel ordre de faits; seulement pour cela il faut qu'on associe les données et les méthodes de la physiologie aux investigations purement morphologiques. C'est de la nutrition de l'embryon que je veux parler ». (5) Ed in fatti mediante accurate ricerche embriogeniche e col mezzo di reazioni microchimiche potè dimostrare che in certe Orchidee (*Orchis*, *Anacamptis*, ecc.) il sospensore dell'embrione, che fuoresce dal micropilo, serve ad attingere dal funicolo e dalla placenta materiali nutritizi per l'embrione.

Il Vesque nelle sue ricerche sullo sviluppo del sacco embrionale delle Angiosperme parla di una anticlina *cotiloide*, che si riscontra in qualche Labiata, nelle Scrofulariacee, nelle Santalacee e nella *Lathraea*. (6) Questa anticlina, egli dice, non si divide, ma può distendersi in tutte le direzioni, ramificandosi ed inviando uno o più ciechi nei tessuti della nucella, del tegumento ed anche della placenta per assorbire sostanze nutritizie. Ed aggiunge : « Physiologiquement, c'est là une véritable racine » (7).

Però il Vesque, che pur ne comprese così bene l'importanza dal punto di vista fisiologico, errò nell' interpretazione morfologica, giacchè gli autori posteriori hanno dimostrato che ciò, che egli aveva ritenuto per un'anticlina, ha invece origine dal sacco embrionale e dall'endosperma.

(1) Schacht H. — Op. cit., pag. 646-647.

(2) Dickson A. — *Embryogeny of Tropaeolum speciosum*. Journ. of Bot. 1875, p. 122, in Treub M. — *Notes sur l'embryogénie de quelques Orchidées*. — Verhand. d. Kon. Akad. v. Wetensch. (Natuurk.) Dl. XIX, Amsterdam, 1879, p. 6.

(3) Hegelmaier F. — *Vergleichende Untersuchungen über Entwicklung dikotyledoner Keime mit Berücksichtigung der pseudo-monokotyledonen.* — Stuttgart, 1878, p. 162-163.

(4) Treub M. — *Notes sur l'embryogénie de quelques Orchidées.* (Lavoro presentato il 28 dicembre 1878). — Verhand. d. Kon. Akad. v. Wetensch. (Natuurk.) Dl. XIX, Amsterdam, 1879.

(5) Treub M. — Op. cit., p. 5.

(6) Vesque J. — *Nouvelles recherches sur le développement du sac embryonnaire des Phanérogames angiospermes* (3 giugno 1879). — Ann. d. Sc. Nat. (Bot.) VI Sér. Tom. VIII, p. 271-272, 301, 303-304.

(7) Vesque J. — Op. cit., p. 304.

Le ricerche posteriori del Treub sopra un'altra Orchidea (*Peristylus grandis)* (1) servirono a maggiormente confermare le sue conclusioni circa la funzione del sospensore in alcune Orchidee. Di più, studiando l'embriogenia dell'*Avicennia officinalis* (2), egli potè stabilire che, in questa Verbenacea vivipara, per la presa dei materiali nutritizi per l'embrione serve in vece una cellula speciale dell'endosperma (*cotiloide*) che, partendo dal sacco embrionale, penetra e si ramifica nei tessuti dell'ovulo e della placenta.

Il Guignard, occupandosi dell'embriogenia delle Santalacee, (3) trovò che, avvenuta la bipartizione del nucleo secondario del sacco embrionale, la cavità del sacco si divide, mediante una parete, in due parti, in ciascuna delle quali viene a trovarsi uno dei due nuclei figli. Di questi, quello contenuto nella parte superiore dà, dividendosi, origine all'endosperma, l'altro, contenuto nella parte inferiore, aumenta di volume ma rimane indiviso, mentre la base di questa parte inferiore del sacco embrionale a forma di tubo si allunga straordinariamente e penetra nella placenta fino ad una grande profondità. Evidentemente si tratta di un austorio calaziale. A questo proposito il Guignard scriveva: « Ce prolongement du sac embryonnaire, qui occupe la place du système vasculaire et en suit le trajet, est un organe absorbant comparable aux expansions tubuleuses qu'on rencontre dans le sac embryonnaire de quelques autres plantes et qui paraissent surtout avoir un rôle physiologique à remplir » (4).

In altre piante vivipare della *Mangrova*: nella Rhizophoracea *Bruguiera eriopetala* e nella Myrsinacea *Aegiceras majus,* l'Haberlandt (5) constatò la presenza di austori pluricellulari di origine endospermica, mediante i quali vengono presi i materiali nutritizi necessari per l'ulteriore notevolissimo sviluppo, che raggiunge l'embrione germinando sulla pianta madre (6).

(1) Treub M. — *Notes sur l'embryon, le sac embryonnaire et l'ovule.* — Ann. du Jard. Bot. de Buitenzorg. Vol. III (1883), p. 76-79.

(2) Treub M. — *Notes sur l'embryon* ecc., p. 79-85.

(3) Guignard L. — *Observations sur les Santalacées.* — Ann. d Sc. Nat. (Bot.) VII Sér. Tom. II (1885), p. 181-202.

(4) Guignard L. — Op. cit., 192.

(5) Haberlandt G. — *Über die Ernähruny der Keimlinge und die Bedeutung des Endosperms bei viviparen Mangrovepflanzen.* — Ann. du Jard. Bot. de Buitenzorg. Vol. XII (1895).

(6) Si intende, in fatti, per *piante vivipare* quelle nelle quali il seme germina rimanendo attaccato alla pianta madre, di modo che non è il seme ma una piantina che si distacca da essa. Ed è esclusivamente a queste che deve limitarsi il concetto di piante vivipare. Esso non deve estendersi a quelle altre piante (*Poly-*

In varie specie di *Utricularia* il Merz (1) osservò che a ciascuna delle due estremità, micropilare e calaziale, del sacco embrionale si sviluppa un austorio contenente nuclei endospermici, liberi e molto grossi, mentre nella parte mediana del sacco embrionale si costituisce il tessuto endospermico. Questi austori assumono sviluppo più o meno grande nelle diverse specie e sono in rapporto con tessuti nutritizi.

Anche nel *Lilium candidum* il Mottier (2) osservò uno speciale comportamento dell'endosperma: le cellule endospermiche, che si trovano in vicinanza della regione calaziale, mandano dei tubi brevi ed irregolari, che penetrano nel tessuto della calaza in modo simile a quello in cui le cellule del piede dello sporofito dell' *Anthoceros* penetrano nel tessuto del gamofito. Questo comportamento ha come risultato, evidentemente, un aumento della superficie assorbente dei materiali nutritizi.

Nel 1899 comparvero i risultati ottenuti dalla Balicka-Iwanowska (3) in seguito alle sue ricerche embriogeniche in diverse famiglie di Gamopetale: *Scrophulariaceae*, *Gesneraceae*, *Pedalinaceae*, *Plantaginaceae*, *Campanulaceae* e *Dipsacaceae*. Formarono oggetto delle sue ricerche soprattutto le formazioni austoriali che si presentano più o meno sviluppate in queste piante e che la Balicka-Iwanowska considera come organi in rapporto con la nutrizione del sacco embrionale. Trovò che questi austori hanno tutti origine endospermica e, dal confronto fatto fra le diverse specie, dedusse che lo sviluppo di questi austori è in rapporto con lo spessore dei tegumenti, come pure con la presenza o no di speciali tessuti nutritizi. Notò, infatti, che l'austorio è per lo più in rapporto diretto con un tessuto nutritizio, ed allora si presenta localizzato; talora, invece, mancando un tessuto nutritizio, l'austorio si estende nel tegumento dell'ovulo, anche a grande distanza, e talora anche nel funicolo e persino nella placenta.

gonum viviparum L., *Poa alpina* L. b. *vivipara* L., *Poa bulbosa* L. b. *vivipara* (Mazz.), ecc., nelle quali si ha formazione di speciali corpi riproduttori agamici (gemme fogliacee o bulbilli) al posto dei fiori, e che inesattamente i botanici avevano pur contraddistinte col nome di vivipare — nome, che si conserva tuttora.

(1) Merz M. — *Untersuchungen über die Samenentwickelung der Utricularieen.* — Flora. Bd. 84. Ergänz. z. Jahrg. 1897.

(2) Mottier D. M. — *Endosperm haustoria in Lilium candidum.* — Proc. of the Indiana Acad. of Science, 1898, p. 168-169.

(3) Balicka-Ivanowska G. — *Contribution à l'étude du sac embryonnaire chez certain Gamopetales.* (Giugno 1898). — Flora, 86 Bd. (1899), p. 47-71.

La Goldflus (1) osservò nelle Composte uno speciale comportamento delle antipodi: trovò, infatti, che ordinariamente esse si presentano disposte in una serie che penetra, come un succiatoio, nella parte assile dell'ovulo e che esse sono inoltre per lo più in rapporto con un cordone di cellule conduttrici dirette verso l'estremità del fascio. Le antipodi servirebbero così, in questi casi, come intermediarie fra le sostanze nutritizie dell'ovulo ed il sacco embrionale.

Anche il Lloyd (3), studiando l'embriologia di un numero notevole di *Rubiaceae*, nota delle particolarità riguardo al comportamento delle antipodi. In alcune di esse (*Galieae*) una delle tre antipodi si allunga considerevolmente e viene a trovarsi con la sua estremità libera immersa nella massa delle megaspore, che riassorbe. Nella *Diodia Virginiana* le antipodi, che sono in maggior numero (da quattro a dieci), si presentano disposte in una lunga serie, equivalente fisiologicamente alla lunga antipode delle *Galieae*.

Negli *Stylidium* il sacco embrionale presenta un comportamento caratteristico. Il Burns (2) potè, infatti, stabilire che, avvenuta la fecondazione e prima che il nucleo secondario si divìda, l'estremità micropilare del sacco embrionale s'ingrandisce considerevolmente e si estende irregolarmente nell'unico tegumento. Il nucleo secondario si divide poi in due nuclei, dai quali, per doppia bipartizione, se ne formano quattro coppie sovrapposte. All'ultima divisione, mediante formazione di una parete, la estroflessione micropilare si separa dal resto del sacco embrionale con la oospora e due dei nuclei suddetti, che aumentano di grandezza ma rimangono indivisi. In modo analogo si ha inoltre la costituzione di un austorio calaziale, meno sviluppato però di quello micropilare, e nel quale pure sono contenuti due nuclei endospermici. I rimanenti nuclei endospermici, per successive divisioni, danno origine al tessuto endospermico.

Il Lang (4) nelle insettivore *Polypompholyx* (*Utricularieae*) e *Byblis gigantea* (appartenente, secondo l'autore, alle *Lentibularieae*) ha osservato la formazione di austori in corrispondenza alla regione

(1) Goldflus M. — *Sur la structure et les fonctions de l'assise épithéliale et des antipodes chez les Composées.* — Journ. de bot. T. XII (dicembre 1898) e XIII (gennaio-marzo 1899).

(2) Lloyd F. E. — *The comparative embryology of the Rubiaceae.* — Mem. of the Torrey Bot. Club, vol. VIII, n. 1, parte I-II (1899-1902).

(3) Burns G. P. — *Beiträge zur Kenntniss der Stylidiaceen.* — Flora, Bd. 87 (1900).

(4) Lang F. X. — *Untersuchungen über Morphologie, Anatomie und Samenentwickelung von Polypompholyx und Byblis gigantea.* — Flora, Bd. 88 (1901), p. 149-206.

calaziale ed a quella micropilare. Nel *Polypompholyx*, già prima della fecondazione, il sacco embrionale fuoresce dal micropilo e si mette in rapporto, con l'apice e con la base, con due tessuti nutritizi. Dopo la fecondazione, mentre nella regione mediana del sacco embrionale si costituisce il tessuto endospermico, alle due estremità (micropilare e calaziale) si costituiscono due austori endospermici, di cui il calaziale è più sviluppato ed inoltre ramificato. In *Byblis* il sacco embrionale, rigonfiandosi ai due estremi, rimane distinto in tre rigonfiamenti, dei quali il superiore e l'inferiore contengono delle grosse cellule di origine endospermica, a pareti molto sottili, e che, per la loro ricchezza di plasma e per la maggiore grandezza dei nuclei, si differenziano nettamente dalle altre cellule endospermiche contenute nel rigonfiamento mediano. In vicinanza delle zone di separazione fra i rigonfiamenti, queste cellule endospermiche differenziate sporgono poi in tutte le direzioni a mo' di ife ed attraversano come miceli il tegumento. Così si vengono a costituire dei caratteristici austori.

Le ricerche del Billings (1) sullo sviluppo del seme in piante appartenenti a parecchie famiglie: *Linaceae, Oxalidaceae, Geraniaceae, Stackhousiaceae, Primulaceae, Plumbaginaceae, Polemoniaceae, Hydrophyllaceae, Myoporaceae, Globulariaceae, Gentianaceae, Asclepiadaceae, Apocynaceae, Oleaceae, Caprifoliaceae, Lobeliaceae, Goodeniaceae, Compositae*, (*Calendula*), hanno messo in rilievo che in alcune di esse (*Linaceae, Polemoniaceae, Myoporaceae, Globulariaceae, Lobeliaceae, Goodeniaceae* e *Compositae* [*Calendula*]) si ha formazione di austori. Nelle diverse specie studiate dall'autore gli austori sono sempre di origine endospermica; solo nelle *Calendula* è da una delle sinergidi che ha origine l'unico austorio micropilare. In taluni casi si ha presenza di un solo austorio, o in corrispondenza alla calaza, o in corrispondenza al micropilo. Un austorio calaziale si presenta nel genere *Linum*, così pure nel *Leptosiphon androsace* (*Polemoniaceae*). Invece nella *Scaevola attenuata* e nella *S. Königii* (*Goodeniaceae*) l'unico austorio è micropilare. In altre piante, invece, si ha formazione di un austorio calaziale e di uno micropilare: così nel *Myoporum serratum*, nella *Lobelia excelsa*, nella *L. Cliffordiana* e nella *Globularia cordifolia*, che, fra tutte le piante studiate dall'autore, è quella in cui gli austori raggiungono il maggior grado di sviluppo. In essa l'austorio micropilare, percorso il canale micropilare e venuto in contatto coi tessuti che sono al disopra del canale

(1) Billings F. H. — *Beiträge zur Kenntniss der Samenentwickelung.* — Flora, Bd. 88 (1901), p. 253-318.

stesso, si estende, ramificandosi, verso l'alto, verso il basso e lateralmente, diffondendosi sopra tutta l' estremità superiore dell'ovulo. I suoi rami in parte scorrono fra il giovane seme e la parete ovarica, in parte si allungano lungo il funicolo verso la placenta. L'austorio calaziale assume anch'esso notevole sviluppo giungendo fino in contatto della parete ovarica; di più anche le cellule endospermiche sovrastanti si allungano nel tegumento a forma di tubi in modo che alla fine tutta la porzione circostante del tegumento si presenta attraversata da un sistema di tubi endospermici, per cui viene determinata una rapida dissoluzione delle sue cellule.

Il Bernard (1) trova nella *Lathraea squamaria* L. marcatissime formazioni austoriali, le quali hanno origine da due cellule dell'endosperma che si prolungano in succiatoi, uno micropilare, l'altro laterale. Questi succiatoi, che contengono, il primo in numero variabile, il secondo in numero di due, dei nuclei endospermici ipertrofizzati, penetrano nei tessuti, li riassorbono e servono così alla nutrizione dell' endosperma e quindi dell' embrione. L' autore trova inoltre un accenno alla formazione di austori nella *Phelipaea coerulea* Mey. per la quale egli parla di succiatoi rudimentali.

In alcune Ericacee: *Arbutus*, *Vaccinium*, *Macleania*, l'Artopoeus (2) trova la formazione di due grossi austori endospermici plurinucleati, l'uno micropilare, l'altro calaziale, e in rapporto con due tessuti nutritizi. Anche in *Calluna* l'autore nota la presenza di un austorio micropilare endospermico, che assume notevole sviluppo, giacchè, dopo aver digerito le cellule del tegumento e del funicolo, penetra nella placenta in vicinanza dell'attacco del funicolo. In corrispondenza alla calaza si ha inoltre formazione di un austorio antipodale. Un comportamento presso a poco analogo l'autore trova in diverse specie di *Erica* e nella *Bruckenthalia spiculiflora.*

Ultimamente il Peltrisot (3) ha notato delle formazioni analoghe, quantunque a sviluppo meno accentuato, anche in altre Ericacee; cosicchè si può dire che tali organi siano generali nelle Ericacee.

(1) Bernard Ch. — *Sur l'embryogénie de quelqesu plantes parasites.* — Journ. de Bot. 17 Ann. (genn.-luglio 1903).

(2) Artopoeus A. — *Ueber den Bau und die Oeffnungsweise der Antheren und die Entwickelung der Samen der Erikaceen.* — Flora, Bd. 92 (1903), pagine 309-345.

(3) Peltrisot C.-N. — *Développement et structure de la graine de quelques Éricacées.* — Journ. de Bot. 18 Ann. (giugno-luglio 1904).

*
* *

Come risulta da quanto ho riassunto sono ormai molti i casi, messi in luce dai vari autori, nei quali la presa dei materiali nutritizi necessari allo sviluppo dell'embrione viene operata totalmente o parzialmente da speciali organi (austori). Inoltre lo studio fatto di questi organi nelle diverse piante dimostra che, se essi possono tenersi riuniti in un'unica categoria dal punto di vista del loro valore fisiologico, debbono, invece, tenersi distinti per quanto riguarda la loro origine.

Il caso di austori di origine endospermica è il più frequente, ed esso si presenta con tutti i gradi possibili di sviluppo e di differenziazione: da cellule funzionanti da austori, che si differenziano poco dalle rimanenti, ad austori sviluppatissimi e più o meno ramificati.

In altri casi, invece, è l'embrione stesso che va a prendere materiali nutritizi mediante il suo sospensore convenientemente differenziato.

Anche le antipodi, che comunemente scompaiono più o meno presto, persistono, talora, più o meno lungamente, si accrescono e, moltiplicandosi o no, vengono a costituire austori più o meno sviluppati.

In un solo caso per ora, quello delle *Calendula*, l'austorio, mediante il quale vengono presi materiali nutritizi per l'embrione, ha origine da una delle due sinergidi.

Finalmente in un ultimo caso, quello delle *Cucurbita*, gli austori non hanno più origine da una o da altra parte dell'ovulo, bensì dal tubetto pollinico — altro organo, che, in generale, avvenuta la fecondazione, non ha più, come è noto, nessun valore dal punto di vista fisiologico.

Possiamo dunque concludere che anche questa speciale funzione della presa dei materiali nutritizi per l'embrione può essere, come in generale tutte le funzioni, compiuta da organi di valore morfologico diverso: gli organi differenziati a questo scopo possono, infatti, avere origine

1° dall'endosperma,
2° dal sospensore,
3° dalle antipodi,
4° da una delle sinergidi,
5° dal tubetto pollinico.

Qualunque ne sia l'origine questi organi richiamano alla mente gli austori delle piante parassite. L'embrione, sviluppandosi, come è noto, sempre a spese di materiali fornitigli dalla pianta madre, può evidentemente considerarsi come un parassita della pianta madre medesima. A questo proposito il Bernard ritiene che l'embrione, pur essendo sempre parassita, possa però esserlo in grado molto diverso, e che il caso, in cui la nutrizione dell'embrione si effettua mediante austori sviluppatissimi e ramificati nei tessuti dell'ovulo e persino della placenta, stia appunto a rappresentare il massimo grado di parassitismo dell'embrione (1). A me sembra però che, se si può parlare di gradi diversi di adattamento alla vita parassitaria nelle piante parassite, altrettanto non possa farsi per quanto riguarda l'embrione. Nelle piante parassite, infatti, noi possiamo distinguere gradi diversi di parassitismo, in quanto che esse possono prendere dall'ospite o solo alimenti minerali, o parte dei loro alimenti, o tutti i loro alimenti in forma organica; l'embrione, invece, qualunque siano le modalità mediante le quali si effettua la sua nutrizione, si nutre sempre completamente ed esclusivamente a spese della pianta madre, sulla quale compie il suo sviluppo, e deve quindi considerarsi sempre come un perfetto parassita. In base a ciò non possiamo dare alla presenza di austori il significato di una accentuazione nel grado di parassitismo dell'embrione: essi rappresenterebbero invece, secondo me, delle speciali disposizioni che la particolare struttura dell'ovulo renderebbe in certi casi necessarie affinchè le sostanze nutritizie possano giungere all'embrione. Quando la corrente trofica non può giungere in quantità sufficiente al sacco embrionale, oppure si arresta ad una certa distanza da esso, mancando tra il fascio vascolare ed il sacco embrionale un tessuto conduttore, occorre tuttavia che venga ugualmente assicurato, anche in questi casi, l'arrivo delle sostanze nutritizie necessarie all'embrione, ed allora determinati organi (cellule dell'endosperma, sospensore, ecc.) si modificano e si sviluppano convenientemente a raggiungere questo scopo, differenziandosi in austori.

Partendo da questa interpretazione noi possiamo benissimo spiegarci anche l'origine diversa, la grande variabilità che si presenta nella forma e nello sviluppo di questi organi austoriali. L'aver essi origine da una parte piuttosto che da un'altra, l'assumere uno sviluppo più o meno grande, il presentarsi ramificati o meno, con un decorso piuttosto che un altro, mi sembra debbano essere in istretta

(1) Bernard Ch. — Op. cit., p. 123.

dipendenza con la posizione dei tessuti dai quali essi debbono attingere i materiali nutritizi, con la maggiore o minore lontananza di tali tessuti, con l'abbondanza o la scarsezza dei materiali nutritizi nei tessuti medesimi, con lo sviluppo maggiore o minore che devono raggiungere l'embrione e l'albume, col tempo diverso che corre tra l'epoca della fecondazione e quella della maturazione del seme, e così via.

La nutrizione dell'embrione deve compiersi, poco importa come. È sempre la stessa legge che impera nel mondo vivente: la legge di adattamento. E non dobbiamo meravigliarci di trovare le modificazioni più profonde, gli adattamenti più inattesi in rapporto alla nutrizione, che si presenta come il bisogno più urgente e continuo fin dal primo istante della vita dell'organismo!







Fig. 12.



Tav. XVIII.



Battisti lit. Roma Via Depretis 92

E Longo dis

SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE

(Tav. XIV-XVIII).

Fig. 1-8. — Disegni schematizzati di sezioni longitudinali, in serie, praticate parallelamente alle due facce di un ovulo di *Cucurbita Pepo* Lin. qualche giorno dopo la fecondazione.

Oc. 1. Obb 5 (Koristka).

Fig. 9. — Terminazione di un ramo del tubetto pollinico tra le cellule della porzione nutritizia del tegumento esterno nella *Cucurbita Pepo* Lin. Da sezione longitudinale colorata con *Sudan* III e con Ematossilina Delafield.

Oc. 1. Obb. 8* (Koristka).

Fig. 10. — La sezione schematizzata nella fig. 4 è qui riprodotta dal vero a forte ingrandimento: di essa è stata disegnata soltanto la porzione in corrispondenza della base del collo nucellare ove trovasi la bolla. Da materiale fissato con Acido cromo-acetico e colorato con Ematossilina Heidenhain e Fucsina acida.

Oc. 1. Obb. 8* (Koristka).

Fig. 11. — Sezione trasversale di un ovulo di *Cucurbita Pepo* Lin. nello stadio della figura antecedente, praticata in corrispondenza della bolla. Da materiale fissato con Acido cromo-acetico e colorato con Safranina, Ematossilina Delafield ed Eosina.

Oc. 1. Obb. 8* (Koristka).

Fig. 12. — Regione calaziale di un ovulo di *Cucurbita foetidissima* H. B. et K. in cui l'embrione è allo stadio di sfera. Da una sezione longitudinale assile parallela alle due facce dell'ovulo, colorata con *Sudan* III ed Ematossilina Delafield.

Oc. 1. Obb. 5 (Koristka).

Fig. 13. — Porzione del tegumento esterno di un ovulo di *Cucurbita Pepo* Lin. in cui è avvenuta la differenziazione della porzione interna nutritizia. Da ovulo in cui l'embrione è allo stadio di sfera. Sezione longitudinale colorata con Safranina, Ematossilina Delafield ed Eosina.

Oc. 1. Obb. 8* (Koristka).

Fig. 14. — Disegno schematizzato di sezione longitudinale assile, praticata parallelamente alle due facce, di un ovulo di *Cucurbita Pepo* Lin. prima della fecondazione.

Fig. 15. — Disegno schematico di porzione di un ovulo, sezionato longitudinalmente e parallelamente alle due facce, di *Cucurbita* in cui l'embrione è allo stadio di sfera.

Fig. 16. — Apice di un seme maturo di *Cucurbita Pepo* Lin., dal quale è stato allontanato il tegumento.

Oc. 3. Obb. 1. (Koristka).

SIGNIFICATO DELLE LETTERE

b. c. = porzione della nucella che si lignificherà.
c. = cuticola.
c. s. = calaza suberificata.
e. = embrione.
e. n. = epidermide della nucella.
f. = funicolo.
f. v. = fascio vascolare.
l. = cellule a pareti lignificate.
n. = nucella.
p. l. = porzione lignificata della nucella.
p. n. = parte della nucella non riassorbita.
s. e. = sacco embrionale.
t. e. = tegumento esterno.
t. é = parte del tegumento esterno unita al funicolo.
t. i. = tegumento interno.
t. n. = porzione nutritizia del tegumento esterno.
t. p. = tubetto pollinico.

I disegni furono eseguiti con la camera lucida di Abbe ed allo stesso livello del tavolino del microscopio.

Contribuzioni alla Teratologia vegetale

per Erminio Migliorato

(Tav. XIX-XXI).

Sotto questo titolo riunirò una serie di lavori speciali e note di osservazioni da me fatte sulla collezione teratologica dell'Istituto botanico universitario di Roma e sulla mia. La prima collezione è stata messa a disposizione dei miei studii dal Sig. Direttore dell'Istituto sudetto, Prof. Romualdo Pirotta (1), l'altra fu formata con materiali raccolti da me nell'Orto botanico di Napoli e con qualche raro caso trovato altrove o avuto in dono.

1.

I. — *Di alcuni particolari sdoppiamenti fogliari del* **Cocculus laurifolius** DC.

Gli sdoppiamenti fogliari di questa Menispermacea furono descritti nel 1895 dal Massari (2) e nell'istesso anno vennero citati anche dal Delpino (3).

Anch'io raccolsi tali anomalie in qualunque regione degli alberi esistenti nell'Orto botanico di Napoli, però con prevalenza sui vigorosi rami nati in basso ai tronchi dopo avvenuta la potatura.

(1) Esprimo riconoscenza al Prof. Pirotta per avermi restituito agli studii prediletti chiamandomi nell'Istituto botanico di Roma. Codesti studii furono interrotti quasi completamente da un settennio e più di sventure domestiche. Anche esprimo riconoscenza al mio carissimo amico Dott. Sallustiano Penteado, colto patrizio brasiliano, per avermi efficacemente aiutato a ritornare alle ricerche botaniche.

(2) Massari M. — *Alcune foglie mostruose* nel **Cocculus laurifolius** DC. Bull. Soc. bot. ital. 1895, pp. 150-154.

(3) Delpino F. — *Studii fillotassici.* Malpighia, anno 9°, 1895, pp. 185-203.

Fra codeste foglie anormali, appartenenti ad alberi diversi, ve ne sono tre degne di nota e non comprese tra i tipi di quelle descritte dal Massari, le quali rientrano nei casi conosciuti di sdoppiamento.

1° Caso.

(Fig. 21).

I due nervi mediani escono dal picciuolo aderendo tra loro, poi gradualmente si separano, per poi anche gradualmente avvicinarsi all'altezza di $^2/_3$ della lamina; da questo punto aderiscono fra loro nuovamente per un certo tratto, indi divergono a poco meno di due mm. dall'apice della lamina, nel quale s' incontrano per le punte.

Nelle due zone comprese fra i tratti liberi dei due nervi esiste parenchima normale. Nel caso rappresentato dalla figura 22 i nervi mediani escono dal picciuolo liberi tra loro, poi gradualmente si avvicinano per poi fondersi in un solo e proseguire in tal modo. Anche in questo caso si trova parenchima normale nella zona fra i due nervi liberi.

Codesta fusione si osserva molto bene con un ingrandimento di sei diametri.

Questa foglia manca dei due nervi laterali caratteristici nel caso normale.

Da ogni nervo mediano parte un nervo secondario e va verso il margine della lamina. Anche dal nervo diventato unico parte un nervo secondario e va verso il margine della lamina.

Infine un altro sdoppiamento si ha nella foglia della fig. 23, nella quale il nervo mediano manda un ramo che va ad innestarsi col nervo marginale destro.

Il tipo dei sudetti sdoppiamenti è rarissimo, poichè in generale lo sdoppiamento determina la divergenza dei nervi mediani, come si vede nel caso comune rappresentato dalla figura 24.

2.

Anomalie fillotassiche e fogliari.

I. — *Torsione caulina di* **Dahlia imperialis** Roezl.

(Fig. 18).

Rametto d'origine ipogea. Le foglie sono in tutto 14: le prime 7 sono disposte secondo una spirale, che termina senza lasciare sul fusto traccia di sè. Da questo punto fino alla foglia 8ª c'è un in-

ternodio lungo 6 cm. circa, poi vengono nuovamente le foglie, che fino alla 14ª seguono l'ordine spirale. Dalla foglia 14ª prosegue un internodio lungo 10 cm. circa, il quale all'apice à due verticilli normali, cioè a foglie opposte.

Le foglie della spirale conservano la gemma ascellare.

Orto botanico di Napoli, giugno 1895.

II. — *Spostamento fillòtassico di* **Justicia Adhadota** Lin. (Fig. 19).

Un giovane rametto à i seguenti caratteri: verso la base oltre al primo verticillo ne presenta un altro dimero, con dislivello di tre mm. tra i due punti d'inserzione delle foglie. Segue da questo verticillo un lungo internodio che termina con due foglie, le quali non sono opposte ma quasi geminate (2ª, 3ª). La restante porzione del fusto risulta formata da un zig-zag con una foglia normale per ogni angolo esterno (4ª, 5ª, 6ª, 8ª), e d'una parte apicale con foglie non formanti verticilli (9ª, 10ª, 11ª).

A breve distanza dalla 6ª foglia ce n'è un'altra (7ª), la quale evidentemente fa parte del verticillo della sottostante.

III. — *Verticillo fogliare polimero di* **Ajuga reptans** L. (Fig. 20).

In luogo d'un verticillo oppositifogliare ve n'è uno composto da due lamine sdoppiate, le quali hanno i picciuoli saldati in modo da formare un tubo fenduto da un lato, e più alto dal lato opposto alla fenditura.

I nervi delle foglie sdoppiate aderiscono tra loro due a due fin dalle origini, poi divergono e vanno nelle singole lamine.

Nel tubo dei picciuoli è incluso un brevissimo internodio avente all'apice un giovanissimo verticillo normale.

IV. — *Sdoppiamenti fogliari.*

Smilax aspera L. (Fig. 17).

La foglia à i nervi mediani ben distinti fin dall'origine e terminanti in due lobi della lamina.

Bosco del Fusaro presso Napoli, ottobre 1889.

Quest'anomalia e la seguente non sono citate nè dalla « Pflanzen-Teratologie » del Penzig, nè dalla monografia delle Smilaceae di Cas. De Candolle (1).

Diedi cenno di questo caso nel 1890 (2).

Smilax rotundifolia Lin.
(Fig. 16).

Foglia col nervo mediano che si scosta dalla pagina inferiore secondo un piano perpendicolare a quello della lamina, per modo da formare un'appendice acuminata e più lunga della lamina stessa.

Orto botanico di Napoli, giugno 1900.

V. — *Ascidii fogliari di* **Ginkgo biloba** L.
(Fig. 1-15).

Gli ascidii da me osservati in questa specie non sono citati nella « Pflanzen-Teratologie » del Penzig. Essi sono tutti infundibuliformi, e risultano o da un' intiera foglia o da un lobo fogliare. Qualche volta avviene che l'intiera foglia si trasforma in due ascidii, che chiamo « gemelli » perchè ànno di comune il picciuolo della foglia.

Nel seguente quadro do la descrizione degli ascidii e di quanto osservai relativamente ad essi.

Tutti i casi li raccolsi nell'Orto botanico di Napoli.

Già nel 1890 pubblicai (2) un cenno di quest'anomalia.

(1) De Candolle C. — *Monographiae phanerogamarum*, vol 1. pagg 12 e 23 Monstruosités.

(2) Migliorato E. — *Notizie preliminari relative ad alcune osservazioni di Teratologia vegetale* Napoli 1890.

Ascidio rappresentato con la fig.	DESCRIZIONE	Albero	Ramo	Data della raccolta	Osservazioni
*1-2	Ascidio monofillo.	*A*	superiore	7 luglio 1889	
		B	inferiore	31 luglio 1899	
3	Foglia biloba: un sol lobo è trasformato in ascidio, il quale à un sistema di nervature indipendente da quello di detto lobo fino al punto ove il picciuolo assume le proprie caratteristiche.	*B*	id.	id.	Gli ascidii appartengono a giovani rami vegetativi cresciuti nella parte più bassa del tronco.
4-5	Foglie bilobe: ogni lobo è trasformato in ascidio	*B*	id.	id.	
6	Ascidio monofillo	*C* (1)	superiore	11 agosto 1900	(1) Albero carpellifero. Gli ascidii 6-7 appartengono all'istessa gemma. L'albero manca della cima principale.
7	Foglie bilobe: ogni lobo è trasformato in ascidio	*C* (1)	id.	id.	
8-9	Ascidio monofillo.	*C* (1)	id.	id.	
10	Foglia biloba: un sol lobo è trasformato in ascidio.	*A*	inferiore	2 ottobre 1900	Su d'un ramo cresciuto alla base rimasta viva del fusto d'un albero secco.
11	Foglia biloba: un lobo è trasformato (*a*) in un ascidio piccolo e tubolare.	*A*	id.	id.	
12	Foglia biloba: un lobo à un accenno di ascidio (*a*)	*C* (1)	superiore	giugno 1901	
13	Simile alla precedente ma con l'ascidio più pronunciato	*C* (1)	id.	id.	
14	Ascidio monofillo.	*A*	inferiore	luglio 1901	
15	Foglia biloba: uno dei lobi è ascidiato	*B*	id.	12 giugno 1902	

* Solamente l'ascidio 1 non ha i margini lobati; gli altri li ànno più o meno lobati. Qualche volta l'ascidio è più alto da un lato.

Dal R. Istituto botanico di Roma. Marzo 1905.



Migliorato dis.

Battisti lit. Via Depretis 9? Roma



Migliorato dis.

Battisti Lit. Roma Via Depretis 92.



Migliorato dis. Battisti lit. Via Depretis 92 Roma

Contribuzione allo studio della flora delle saline di Cagliari

del Dott. Angelo Casu

(Tav. XXII-XXIII e una figura nel testo).

Parte I. — BIOLOGIA.

Introduzione.

Nel 1901 il prof. F. Cavara (1) allora Docente di Botanica nell'Ateneo di Cagliari, richiamò l'attenzione del dott. A. Sanna (2) sull'*habitus* della flora che osservasi vegetare annualmente sulle parti scoperte delle diverse saline dei dintorni della città, e sulla importanza di stabilire coll'ausilio dell'analisi chimica, la qualità e la quantità dei sali assorbiti dalle piante durante il loro periodo vegetativo.

Qualche tempo dopo il dott. Sanna vinto dal desiderio di estendere le osservazioni ad altri fatti di vita vegetale che quì potevano presentarsi e che dovevano interessare, nè potendo da solo attendervi per i suoi impegni di pubblico insegnante, gentilmente mi offrì di collaborare con lui.

Le osservazioni iniziate nell'ultimo anno di permanenza del prof. Cavara, sono state continuate negli anni successivi, fino ad oggi, col suo successore il prof. S. Belli, e nell'atto di congedarne i primi risultati alla stampa ci è grato di esprimere ai due Chiarissimi professori la nostra riconoscenza e la nostra gratitudine per quanto Essi oprarono o dissero, per rimuovere le difficoltà molteplici nelle quali ci siamo trovati.

La letteratura da noi consultata non è stata molto estesa, però ne conforta che il Warming (3), lo Schimper (4) ed il Solereder (5) nei rispettivi trattati abbiano fatta la sintesi di quanto si è scritto sulla flora dei terreni salati prima del 1898-99, nè ci risulta che

dopo questa data sieno comparsi altri lavori intorno a quest'argomento.

Pertanto la flora delle saline di Cagliari è stata studiata da noi:

a) Dal punto di vista della sua biologia, trattando delle specie che la compongono, della loro distribuzione e di alcuni caratteri peculiari a ciascuna di esse.

b) Dal punto di vista chimico, trattando della composizione del terreno e di quella corrispondente delle piante, onde mettere in evidenza i rapporti stabilitisi fra l'uno e le altre.

c) Dal punto di vista della sua resistenza fisiologica all'azione del sale marino.

d) Dal punto di vista della funzione del sal marino in rapporto alla traspirazione.

e) Dal punto di vista anatomico, trattando delle particolarità di struttura interna che queste piante saline possono presentare.

Di queste parti, la seconda è stata svolta dal dott. Sanna, le altre dal sottoscritto; tutte verranno pubblicate nell' ordine accennato, salvo forza maggiore.

Prima di chiudere, esprimo ancora una volta all' amico dottor Sanna la mia gratitudine per avermi dato occasione di trattare un argomento così interessante e per avermi messo a disposizione i dati ricavati dalle sue analisi chimiche, onde ne ricavassi quelle deduzioni di ordine biologico che avessi creduto del caso.

Infine, anche a nome del dott. Sanna, ringrazio il sig. Direttore delle saline della Sardegna (6) per le facilitazioni concessemi nelle frequenti escursioni alle saline stesse e per gli altri particolari interessanti fornitine al riguardo.

Dal R. Istituto Botanico di Cagliari 10 febbraio 1904.

Sguardo generale.

a) Ambiente fisico. — La grande salina della Spiaggia, quella della Palma e del Lazzaretto, poste tutte a levante di Cagliari, e quella di S. Pietro a ponente, costituiscono nel loro complesso il centro di produzione più importante del Mediterraneo, se non per l'estensione, per l'abbondanza e la qualità dei prodotti. La descrizione fattane dall'attuale direttore (7) ne dimostra tutta l'alta importanza dal punto di vista tecnico e da quello industriale, e chi avesse vaghezza di conoscere come esse funzionino, non potrebbe che attingere a quel pregevole lavoro. Io che le considero dal punto

di vista botanico, non ne dirò che quelle generalità topografiche che reputerò opportune per la facile intelligenza dei caratteri dell'ambiente e delle condizioni di vita che vengono fatte alla flora che vi si stabilisce.

Sotto questo riguardo le saline pare che costituiscano una stazione botanica particolare, in cui le condizioni naturali che sono fatte alla vegetazione nel littorale circostante, vengano accentuate, o comunque modificate, dalla tecnica e dalle esigenze della lavorazione. Epperò lo studio delle piante, e l'osservazione di alcuni fatti di biologia, propri dei comuni terreni salati, e che hanno sempre occupato i botanici, non potevano, quì, che particolarmente destare tutto l'interesse.

Una salina, pertanto, è sempre costruita sul littorale, ed è costituita da due parti distinte: la prima che consta di due o più serie di vasche disposte in modo che per naturale dislivello le acque marine immessevi, per successivi movimenti sieno portate ad un conveniente grado di concentrazione, per essere poi passate naturalmente od artificialmente nella seconda parte, cioè nelle così dette *saliniere*, che sono bacini regolari aventi conformazione, disposizione e struttura adatta per raccogliere sul loro suolo, nelle migliori condizioni di purezza e pulitezza, il sale marino grezzo cristallizzato.

Questa seconda parte è quella che per ora particolarmente mi occupa. Essa è sempre costituita da caselle salanti rettangolari, di estensione variabile tra un minimo di poche are ed un massimo di sei Ea; profonde da 0,25 a m. 0,70 o poco più; sono in fila e contigue fra loro da alcuni lati, separate dagli altri per canali di alimentazione o da collettori. Sono alquanto elevate sul livello del mare, e le soluzioni che vi devono essere immesse e che provengono in generale dalle ultime vasche costituenti la superficie evaporante, vengono sollevate con macchine idrovore e fatte circolare nei detti canali di alimentazione, donde, grazie ad opportuni dislivelli e ad apposite *saracinesche,* defluiscono nelle caselle, e le caselle fra loro, sono separate da dighe divisorie, o *friselli*, di larghezza variabile, da m. 0,50 a m. 3 circa, rivestiti e sostenuti lateralmente da tavole di pino tenute a sito da paletti pure di pino. Dalla parte dei canali, dette dighe sono a scarpata, scoperta quasi sempre, e più o meno regolari.

Le *aie* sono situate lungo il perimetro del plesso formato dalle caselle salanti, e solo in qualche caso possono trovarsi internamente dove si hanno più serie di caselle. In tutti i casi esse sono in immediato contatto delle caselle estreme che presentano loro il lato più lungo

per comodità di lavorazione, e le accompagnano per tutta la loro estensione, che in alcuni casi, come alle grandi saline della Spiaggia, può raggiungere i 3 km. e mezzo. Sono larghe 30 m. circa, e vi si ammucchia il sale, che si estrae dalle caselle, in grossi cumuli piramidali, a base rettangolare, a due pioventi ed a sezione triangolare, lunghi 25 m. circa, ed alti da 4 a 6. Hanno il maggior asse parallelo a quello dell'*aia*, ne occupano quasi tutta la larghezza e lasciano lateralmente solo delle strette banchine pel transito del personale: eccezionalmente e da una sola parte, queste possono essere di 4 m.

La loro distanza non è prestabilita, ma è quasi sempre di pochi metri, e lo spazio esteso, che spesso si osserva tra due cumuli consecutivi, devesi allo smaltimento di qualche altro già stagionato ed esportato.

Infine, esternamente all'*aia*, è scavato sempre un canale navigabile il quale oltre che pel trasporto del sale, dalle saline alle navi ancorate nel golfo di Cagliari, serve anche ad isolare la zona salinifera dai terreni circostanti. Le sponde di questi canali sono nella quasi totalità rivestite di fascine, o comunque, da frasche di *Atriplex Halimus* L., di *Obione portulacoides* Moq., di *Suaeda fruticosa* Forsk., di *Salicornia fruticosa* L. ecc.

Il terreno delle aie e delle dighe proviene dallo scavo delle caselle e dei canali, oppure da scavi delle adiacenze, e presenta attualmente un carattere salino spiccatissimo, che gli deriva dalle soluzioni saline che lo infiltrano dal basso e da quelle altre che si formano alla superficie, e che si perdono nel sottosuolo. Le prime emanano dalle salamoie stagnanti nelle saliniere, od anche dall'acqua marina dei canali navigabili, e tutte si diffondono nel terreno con una concentrazione direttamente proporzionale a quella delle soluzioni originarie, ed inversamente alla distanza orizzontale o verticale, del punto in cui si considerano, e possono variare fra 1° e 10° B. Le seconde derivano dai residui abbondantissimi di sal marino di cui le aie restano inevitabilmente cosparse durante l'estrazione del sale e durante la formazione e lo smaltimento dei cumuli; oppure sono costituite dai residui di acque madri (1) che sempre accompagnano il sal marino al momento della sua estrazione dalle caselle, e che, durante i primi tempi di stagionatura dei cumuli, scolano sul terreno sottostante, impregnandolo

(1) Acque madri diconsi i residui delle salamoie dopo la cristallizzazione del cloruro di sodio. Esse contengono, oltrechè abbondante quantità di questo sale anche altri sali di magnesio, di potassio, di calcio e piccole quantità di sali di ferro.

per tutta la superficie di base, ed in parte sperdendosi nei canali navigabili. Sulle dighe il sale proviene alla superficie per mezzo della *salocca* (1) che si toglie dalle caselle salanti durante la cristallizzazione, e che è costituita da minutissimi cristalli di cloruro di sodio che si formano alla superficie delle acque ipersature. Essa nell'estate vi è spesso tratta e deposta così abbondantemente, che nelle grandi saline della Spiaggia, offre la fantastica illusione di una copiosa nevicata che copra quella lunga distesa di littorale posta tra il Promontorio di S. Elia e lo Stagno di Quarto. E questa illusione è ancor più sensibile e pittoresca ad un tempo, quando si osservino quelle serie interminabili di caselle salanti dopo che ne sieno state scaricate le acque madri, e che le bianche incrostazioni saline del fondo sieno state messe allo scoperto, e ferva il lavoro per l'estrazione del sale. Allora più migliaia di braccia, con ordine meraviglioso, ve lo rompono ed ammucchiano, e lo sollevano ed accumulano sul piano delle aie, cospargendolo abbondantemente da per tutto.

La salocca e gli abbondanti residui vengono « a campagna finita riversati nei bacini per ottenere acque di lavaggio più abbondanti e più graduate » (8); tuttavia il terreno ne resta sempre visibilmente coperto. Col sopraggiungere delle pioggie autunnali, e poi con quelle invernali, tutti i residui salini vengono disciolti e dispersi in parte nei canali e nelle caselle, ed in parte nel sottosuolo, e di essi più non si hanno traccie visibili alla superficie bagnata od umida.

Nel corso dell' anno, il sale è portato sulle aie e sulle dighe anche dall'azione del vento, che soffiando con violenza, ed agitando la superficie dell'acqua salata delle caselle, forma e solleva abbondante schiuma che trasporta e lascia cadere a distanza, ma particolarmente sulle piante che trova nel suo tragitto. E quando

(1) La salocca è un sale depositato in condizioni speciali e formato da minuti cristallini cubici, sciolti. Si formano alla superficie delle salamoie durante il periodo di cristallizzazione e vengono spinti dal vento a ridosso dei tavolati lungo le sponde delle caselle o sugli angoli, da dove, quando sono accumulati in quantità rilevanti, si traggono sul piano delle dighe. Questa formazione è più abbondante nel luglio e nei primi giorni di agosto. I tecnici fanno dipendere il fenomeno da cause fisiche diverse e particolarmente dall' azione combinata del vento, della temperatura e del grado di saturazione delle salamoie. Comunque, i cristallini formatisi alla superficie del liquido, aderendo l'un l'altro, costituiscono una pellicola che la piú leggera brezza disgrega; però la grande viscosità del liquido impedisce loro di cadere al fondo e perciò sono spinti a riva. Persistendo le condizioni, la pellicola diventa a mano a mano più spessa, e quando si disgrega, precipita al fondo, determinando le note irregolarità della massa cristallina.

il vento di maestro, dominante in questa zona, soffia forte, la produzione della schiuma è così abbondante e continua che la flora delle aie e delle dighe, ed in parte anche quella del littorale, ne resta coperta e bagnata per più giorni.

Circa la qualità di questi sali del terreno, dirò come essi sieno quelli stessi che sono in soluzione nell'acqua marina, e che abbiamo già visto comporre le salamoie e le acque madri; epperò essi sono costituiti nella quasi totalità da cloruro di sodio, con piccole quantità di sali diversi di magnesio, potassio, calcio e ferro.

Il loro ricomparire alla superficie del suolo nei periodi caldi ed asciutti sotto forma di bianche efflorescenze, o di dure croste grigie dovute al loro mescolarsi col terriccio, ed il loro parziale o totale scomparire sotto l'azione di venti umidi e della pioggia, lascia supporre anche colla elementare osservazione, che essi sono divenuti ormai un componente normale del terreno, e che vi hanno assunto in modo particolare quel contegno che generalmente presentano nei comuni terreni salati. Sarà dimostrata altrove l' influenza che essi possono esercitare sulla vegetazione delle piante, e altrove sarà pure detto della natura del clima.

b) Della flora. — Pertanto, sui tratti scoperti delle aie, sul piano delle dighe divisorie, sulle scarpate e sui cigli dei canali, e da per tutto ove non si trovi ammucchiato il sale, dopo le pioggie autunnali compare una vegetazione sporadica, poco varia per generi e per specie.

Favorita dalla mitezza del clima, per il continuo alternarsi del sole e della pioggia e per i venti caldi ed umidi del Mezzogiorno, e più che tutto per l' esposizione aperta al sole ed ai venti tutti, essa raggiunge assai per tempo il massimo sviluppo di cui è capace, e fiorisce ancor prima delle corrispondenti specie dell'interno.

Queste particolari condizioni fisiche che accelerano lo sviluppo delle piante, non sono però tali da determinare rigoglio nelle forme, o da correggere sensibilmente quei difetti che l'ambiente ai detti pregi contrappone. Anzi nella generalità della flora le dimensioni delle piante sono molto ridotte, ed è molto comune il caso di specie che normalmente sviluppate nell'interno e nello stesso littorale, qui non siano rappresentate che da esemplari ridotti spesso ad una povera radice di pochi cm., e ad un ciuffo di foglie deformi che si inseriscono a livello del suolo, senza traccia visibile di fusto aereo. Tutti gli organi in questo caso sono estremamente ridotti, come se avessero subito un arresto nel periodo di loro formazione. Tuttavia il ciclo vegetativo si compie in tutte le sue fasi, e queste piantine fiori-

scono e fruttificano, ed i semi caduti sul terreno germinano a tempo opportuno, e riproducono le piante spesso nello stesso tratto e con gli stessi caratteri, tanto che da quattro anni ve le osservo comparire e tramontare sempre con lo stesso contegno.

Non è però che le stesse specie non abbiano quì rappresentanti rigogliosi; essi vi sono, spesso a breve distanza dai primi, e spesso anche numerosi.

Così sul piano delle aie, in mezzo alle piantine tristi ivi cresciute, si trovano delle fossette di qualche decimetro di profondità, o meno, e larghe poco più, in cui crescono tutti gli anni degli esemplari che vi assumono uno sviluppo che contrasta con la tristezza di quelli circostanti. Ugual fatto è offerto da diverse specie che vegetano contemporaneamente sul piano delle aie ed a breve distanza sul ciglio di un canale navigabile, o sulla scarpata scoperta di un canale collettore. Vegetazione rigogliosa si ha pure attorno ai casotti che ogni tanto si trovano su queste aie, e sui vasti crocicchi che esse presentano in diverse parti, e dove, oltre alla generalità delle specie comuni alla salina tutta, crescono anche rappresentanti di specie estranee che si osservano vegetare nelle campagne circonvicine.

Nelle numerose escursioni da me fatte (solo o in compagnia del dott. Andrea Sanna) (2) nelle diverse stagioni e per tre anni consecutivi, ho raccolto e composto due piccoli erbari comprendenti l'uno le specie raccolte nell'interno della salina, sulle aie e sulle dighe, l'altro le specie raccolte sul littorale vicino.

Di queste non sarà detto per ora, e dirò sen'altro delle prime, siccome quelle che formano particolare oggetto di questo lavoro.

Della flora in generale.

Crittogame.

Non tratterò della flora marina dei canali navigabili, nè di quella di alcuni bacini di evaporazione, sia perchè la prima mi avrebbe tratto oltre i limiti propostimi, sia perchè la seconda è stata in parte toccata dal Cavara nel suo lavoro sulla « Resistenza fisiologica del *Microcoleus chtonoplastes* Thur (9) ». Quivi oltre che dello studio di quest'alga che costituisce il feltro vegetale del fondo delle caselle, è detto di altre molte che vegetano in altri bacini di evaporazione.

L'osservazione superficiale non scopre qui traccia di Muschi, di Epatiche, di Funghi, nè di Licheni, che altrove e sempre, costituiscono la piccola vegetazione della superficie del suolo. Certo que-

sto fatto è in rapporto coll'assenza, o scarsità, di residui organici in decomposizione che per tali forme costituiscono in generale il substrato essenziale per la loro vegetazione.

Fanerogame — Gimnosperme.

Non si hanno qui dei rappresentanti.

Angiosperme — Monocotiledoni.

1. Phalaris canariensis L.
2. Phleum arenarium L.
3. Lygeum Spartum L.
4. Cynodon Dactylon Pers.
5. Milium multiflorum Cav.
6. Polypògon monspeliensis Desf.
7. » maritimus W.
8. Lagurus ovatus L.
9. Stipa tortilis Desf.
10. Avena fatua L.
11. » barbata Brot.
12. Brachypodium distachyon R. et S.
13. Agropyrum junceum P.B.
14. Triticum villosum P.B.
15. Aegilops ovata L.
16. Hordeum murinum L.
17. » maritimum With.
18. Lepturus incurvatus Trin.
19. » filiformis Trin.
20. Psilurus nardoides L.
21. Gynandriris Sisyrinchium Parl.
22. Juncus maritimus Lam.
23. Thelysia alata Parl.

Dicotiledoni.

24. Cynomorium coccineum L.
25. Euphorbia exigua L.
26. Obione portulacoides Moq.
27. Atriplex rosea L.
28. » patula L.
29. » Halimus L
30. Chenopodium olidum Curt.
31. » album L.
32. Salicornia fruticosa L.
33. » herbacea L.
34. Arthrocnemum macrostachyum Moris.
35. Halopeplis amplexicaulis Ung. Sternb.
36. Halopeplis strobilacea Ces.
37. Suaeda fruticosa Forsk
38. » maritima Dumb.
39. » setigera Moq.
40. Passerina hirsuta L.
41. Papaver Rhoeas L.
42. Diplotaxis tenuifolia DC.
43. Cakile maritima Scop.
44. Hutchinsia procumbens Desv.
45. Helianthemum salicifolium Pers.
46. Lychnis Coeli-rosa Desv.
47. Frankenia laevis L.
48. » pulverulenta L.
49. Spergularia rubra Pers.
50. Lavatera cretica L.
51. Cuscuta Epithymum Murr.
52. Heliotropium europaeum L
53. Anagallis arvensis L.
54. Statice dictyoclada Boiss.
55. Medicago littoralis Rohde.
56. Mesembrianthemum nodiflorum L.
57. Plantago coronopus L.
58. » maritima L.
59. Senecio vulgaris L.
60. » leucanthemifolius Poir.
61. Pinardia coronaria Less.
62. Sonchus tenerrimus L.
63. Crepis bulbosa Cass.

Caratteri generali della flora.

All'occhio dell'osservatore si presentano subito due fatti caratteristici che costituiscono la fisonomia di questa flora: la sua composizione e lo sviluppo uniforme che generalmente raggiungono tutte le piante in determinati tratti delle aie.

Delle 63 specie da me raccolte, 23 sono Monocotiledoni e 40 Dicotiledoni; di queste poi solo 7 sono legnose. Avverto che fra queste comprendo tutte quelle specie che presto o tardi presentano fusti legnosi, quali sarebbero la Salicornia fruticosa L., l'Halopeplis strobilacea Les., l'Arthrocnemum macrostachyum Moris, le quali da giovani, o nelle parti giovani, hanno fusti carnosi e succulenti, ma nelle quali il parenchima corticale in seguito fortemente si riduce.

La grande sproporzione tra il numero delle specie legnose e quello delle specie erbacee, che qui sono 56, pare sia un fatto biologico comune alla flora di tutti i terreni salati, sieno essi littoranei che dell'interno delle terre, e si fa dipendere da cause diverse. Epperò non mi pare inopportuno prenderlo in esame in queste saline, dove assume una forma più significante che altrove.

Qui, pertanto, bisogna premettere che in generale la vegetazione della flora è ostacolata ed anche impedita dalla mano dell'uomo per necessità tecniche, e che particolarmente lo è quella delle specie legnose e suffruticose, poichè in qualche modo ingombrano sul piano delle aie e delle dighe.

Esse possono essere tollerate solo sulle scarpate di alcuni canali, o sui cigli, dove oltre a non ostacolare i lavori della salina riescono utili alla solidità del terreno. Il continuo transito, poi, l'appianamento frequente del suolo, la sovrapposizione su di esso di quanto si estrae nella pulitura delle caselle e dei canali, sono fatti che non solo disturbano la vita, ma che la impediscono del tutto, in quanto è impedita la posa e la germinazione dei semi. Tuttavia, accanto a questi agenti meccanici che concorrono a eliminare le specie legnose, altre ce ne sono di una natura e di un valore che sfuggono alla semplice osservazione macroscopica e che non possono che risiedere nella natura fisicochimica del terreno. Infatti non è difficile rilevare che le specie legnose si combattono ma non si distruggono, e che esse fanno ugualmente difetto anche in quei tratti in cui potrebbero vegetare non molestate, durante i lavori delle saline.

Il Mascleff (10) studiò la Flora littoranea del Nord della Francia, e si fermò a interessanti considerazioni d'ordine biologico, dedu-

cendole ora dalla distribuzione, ora dal carattere prevalentemente erbaceo, ed ora da caratteri morfologici delle specie. La prevalenza delle specie erbacee sulle legnose, la fa dipendere *dall'influenza del clima, anche dalla natura fisico-chimica del suolo, dalla mancanza di concorrenti, e da cause geologiche.* E poichè il Warming (3) che nel suo pregevole lavoro di Geografia Botanica, riassume gli studi sulla distribuzione e sulla biologia e struttura della flora dei terreni salati, si riferisce spesso a quanto ne scrisse il Mascleff, così, più che opportuno, mi parve necessario prendere in esame i fattori dell'ambiente da cui l'autore francese fa dipendere, per la flora littoranea, il carattere erbaceo che ne occupa.

Circa l'influenza del clima, così scrive:

« Il freddo dell'inverno e la siccità dell'estate impediscono momentaneamente la vegetazione delle piante annue e bienni, ma essa si stabilisce allorchè tra le epoche facenti ostacolo, la somma della temperatura è sufficiente » e più oltre scrive: « Si può affermare senza tema di errare, che i vegetali sono sottoposti sul littorale a condizioni climateriche migliori che nell'interno delle terre: la temperatura vi è più uniforme.

È questa uniformità di temperatura che sopratutto dev'essere utile alle specie annuali che ci occupano nel momento; esse si trovano in riva al mare come in una serra riscaldata. I loro semi non temono i freddi eccessivi dell'inverno, e grazie alla dolcezza relativa della temperatura in primavera ed in autunno, esse possono fiorire e maturare i frutti durante il mese di settembre e di ottobre, in cui il gelo precoce non è da temere sul littorale come nell'interno ».

Con queste preziose osservazioni l'autore ha dimostrato solo quali possono essere le condizioni generali della flora, e particolarmente di quella erbacea, in quelle date condizioni di clima; ma non spiega perchè le specie legnose non se ne avvantaggino egualmente. Osservo inoltre che l'azione del clima marittimo non è mai limitata ad una semplice striscia di spiaggia, ma si estende sempre per molti km. verso l'interno delle terre; epperò, domando io: perchè l'azione selettiva che si attribuisce al clima littoraneo, non si manifesta con gli stessi effetti sulla vegetazione dei colli, e su quella stabilitasi, o coltivata, su ogn'altra elevazione di terreno che di tratto in tratto si presenta poco discosta dalla riva del mare?

Quì a levante di Cagliari, il littorale della Spiaggia del Golfo di Quarto s'interna fino alla strada Provinciale, e si distende ed allaga ai piedi di M. Urpino, costituendo il più vasto bacino di evaporazione delle saline: Lo Stagno di Molentargius (tav. I^a): e parec-

chi Km. oltre la strada, ricompare ancora tra le campagne di Pirri e di Monserrato costituendovi un altro bassopiano, in cui per diversi mesi dell'anno ristagna l'acqua di pioggia. E dappertutto ove il suolo discende a livello del mare, o quasi, ricompare la flora littoranea dalla vegetazione erbacea, rada ed irregolare, in cui il *Lygeum Spartum*, lo *Juncus maritimus*, la *Frankenia lœvis*, il *Cynomorium coccineum*, la *Salicornia fruticosa* e l'*Obione* sono le specie caratteristiche e costanti. Ma dappertutto, sotto lo stesso cielo e sotto lo stesso clima, e dove il terreno si eleva di qualche metro, od anche meno, si coltiva il campo ed il prato, l'ulivo, gli agrumi, il mandorlo, e sopratutto la vite, che, sorgente di ricchezza, copre rigogliosa e feconda il piano ed i colli, che a Nord si perdono nell'Orizzonte, ed a levante sono limitati dalla catena che finisce al Capo Carbonara.

Il fatto in esame non ha la sua ragione, dunque, nel clima, ed è chiaro che in esso non vi è alcun fattore nè luminoso, nè termico, che nella stessa unità di spazio e di tempo influenzi diversamente la vegetazione delle diverse specie di piante, favorendola per le une, ostacolandola per le altre.

Il Warming così scrive in proposito (11) « Verosimilmente deriverà solo da ciò che essendo la vegetazione aperta, dà luogo a tali specie ». L'autore farebbe dipendere, cioè, il carattere erbaceo della flora dal carattere aperto della zona salata, in quanto, appunto perchè tale, sarebbe più accessibile ai semi che il vento trasporta con maggior facilità.

Ma questo fatto, vero par i terreni salati, non ne è però carattere tipico ed esclusivo, poichè ogn'altro terreno scoperto ne partecipa, ed i semi di facile propagazione costituiscono pur lì quel forte contingente di piante erbacee che sono comuni alle stazioni più disparate e lontane tra loro. Esse non sono proprie, cioè di nessuna zona, mentre si trovano dapertutto; sono le prime e spesso le sole a comparire su qualunque superficie terrosa resti allo scoperto per qualche tempo, e grazie alla larga latitudine entro cui possono variare le dimensioni di sviluppo di cui sono capaci, possono stabilirsi tanto su di un substrato ricco ed abbondante, come su di un altro estremamente ridotto, e consistente spesso nel solo pulviscolo atmosferico che si depone sulle asperità di una rupe o di un rudere. Presentano così, ora forme di oltre un metro, ed ora altre di pochi centimetri; e spesso come sulle comuni discariche di rottami, vi costituiscono la quasi totalità della flora. Le specie legnose, fatta eccezione per qualche frutice, ed ogn'altra dal sistema radicale profondo, vi periscono per una ragione che sarebbe ozioso domandarsi, nonchè discutere.

Le **cause geologiche** poi, accennate dal Mascleff, non credo che nel momento attuale possano avere una seria influenza sull'esclusione delle piante legnose; epperò non mi fermo a discuterle. Per di più l'Autore le fa consistere sull'influenza della *natura fisico-chimica* del terreno in un tempo passato; e tanto vale, a parer mio, farvele rientrare anche nel momento attuale.

Finalmente, circa l'influenza della *mancanza di concorrenti*, dirò solo che essa è appunto la quistione biologica da illustrare, e che essendo la conseguenza delle condizioni dell'ambiente non può essere invocata per spiegare sè stessa, come causa iniziale.

Scrivendo della *natura fisico-chimica* del suolo accenna a quella *fisica delle sabbie marine* ed a quella *chimica* del cloruro di sodio in ispecie, e cita e interpreta brevemente alcuni fatti di adattamento. È evidente che in ciò fare egli si è limitato alla loro semplice constatazione, e nel tradurli in linguaggio scientifico non ha espresso che l'impressione puramente soggettiva che di essi aveva riportato. Tanto, che pur dando poca importanza alla natura del suolo, li interpreta fondandosi sui concetti di *elezione, di lotta per l'esistenza* e di *adattamento*, quasi che tutto ciò possa verificarsi indipendentemente dai rapporti di natura fisico-chimica che fra pianta e terreno si stabiliscono, o che si sono stabiliti durante il loro sviluppo filogenetico.

A giustificare la facilità apparente delle interpretazioni cui la biologia di questa flora può indurre, basterà osservare che i caratteri di struttura presentati dalle specie saline, l'intristimento delle piante in genere e la loro particolare promiscuità, sono fatti troppo comuni alla vegetazione dei terreni salati, perchè si pensi a farli dipendere da fattori diversi dal sale; non solo, ma spesso si presentano quivi così interessanti e suggestivi da distrarne da ogni altra indagine, come inutile e superflua, intorno alla loro origine. La loro elementare osservazione mette perciò troppo spesso all'imbarazzo, specialmente quando si voglia indagare il perchè una stessa specie presenti piedi ora rigogliosi ed ora tristi in condizioni apparentemente uguali, ed il perchè un dato fattore dell'ambiente, p. es. il sale, paia essere in alcuni casi condizione di vita, ed in altri causa di morte a piante della stessa specie.

Il riassunto descrittivo dello sviluppo e della distribuzione delle diverse piante, ed il loro contegno in contatto del sale in queste saline, dimostrerà sopratutto che quelle cognizioni che si hanno sulla vegetazione dei terreni salati, e quelle altre particolari sull'azione del sal marino, sono insufficienti a spiegare la biologia della flora, e che però è necessario acquisirne delle altre più at-

tendibili ed esaurienti sulla natura dell'ambiente tutto, e particolarmente del terreno.

Della flora in particolare.

Riunendo le specie in gruppi, od anche separatamente, intendo dirne quei fatti peculiari dalle stesse presentati in queste saline, e che possono avere un significato biologico particolare. Nel dire di ciascuna specie, o di ciascun gruppo, non seguirò alcun criterio sistematico, ma esporrò e raggrupperò le specie stesse a seconda dei fatti ad esse comuni, e incomincierò da quelle che vegetano sulla piattaforma delle aie, per venire alle altre che si trovano sui cigli, sulle scarpate e giù al fondo di certi canali e di certi bacini.

Monocotiledoni.

Si riducono a rappresentanti delle Graminaccee e ad una Iridacea. Essi sono:

a) Il Lepturus incurvatus Trin. il L. filiformis Trin. il Psilurus nardoides L. Costituiscono la massima parte della vegetazione che dal novembre al giugno si stabilisce sul piano delle aie e sulle dighe divisorie. In generale sono piantine tristi e sparute, i cui culmi misurano in media pochi centimetri di lunghezza, e che solo in pochi casi presentano sviluppo e dimensioni normali, come quello che assumono nelle piccole fossette che si trovano ogni tanto sul piano delle aie. In queste piccole accidentalità del terreno, come dissi, di qualche decimetro di profondità, la pioggia trascina sovente delle sostanze organiche, che eventualmente possono trovarsi su queste piattaforme, dovute a residui della passata vegetazione, od a quelli dei pasti frugali degli operai, che, durante il periodo della lavorazione del sale, vi passano l'intiera giornata. La loro presenza, sempre facile ad accertarsi colla semplice rottura del terreno, costituisce indubbiamente una condizione favorevole alla vegetazione, tanto che si hanno esemplari rigogliosi che contrastano colla tristezza degli altri circostanti.

b) L'Hordeum murinum L., il Phleum arenarium With., la Phalaris canariensis L., l'Avena fatua Brot., la Stipa tortilis Desf. sono meno abbondanti delle specie precedenti, in quei tratti del piano delle aie che da tempo più o meno lungo sono adibiti al soggiorno del sale, ma costituiscono, in gran parte, la vegetazione dei vasti crocicchi poco salati e da lungo tempo non disturbati dalla mano dell'uomo.

c) Il Cynodon Dactylon Pers. è comune sulle scarpate e sui cigli delle dighe, dove il terreno è relativamente sciolto, e dove i rizomi possono facilmente svilupparsi e distendersi. Raramente si osserva sul piano delle aie, dove il terreno, duro, è poco favorevole al suo sviluppo.

d) L' Hordeum maritimum With. non si osserva mai sulla piattaforma delle aie, ma resta localizzato a determinati argini ed a tutti quei tratti molto umidi, o bagnati direttamente dall' acqua marina o da quella d'infiltrazione, dove vegeta associato sempre alle Salicornie. Presenta ora piante di soli pochi cm. ora altre anche di 25 o di 30. Dal sistema radicale semplicissimo, costituisce da solo il tappeto superficiale in quei tratti torbosi e depressi dove all' infuori di radi sterpi di salicornia, nessun'altra pianta vegeta.

e) Il Polypògon monspeliensis Desf. è diffuso nel canale collettore esterno della salina di S. Pietro unitamente alla *Spergularia rubra* Pers. alla *Salicornia herbacea* L. ed alla *Suaeda maritima* Dumb. Dopo le prime pioggie autunnali detto canale, rimasto quasi all'asciutto dopo l'ultima lavorazione del sale, si riempie di acqua, dolce in origine, ma che diventa salata dal 0,30 % all' 1,50 % per lo sciogliersi degli abbondanti residui di sal marino che si trovano al fondo ed agli argini del canale stesso. Pertanto i culmi disseccati di *Polypògon* appartenenti alla cessata vegetazione, per l'azione di agenti diversi, si piegano a diversa altezza e abbassano la spiga fino alla superficie dell'acqua sottostante, e mentre attorno ad essa si va formando uno di quei grumi tanto comuni sulle acque stagnanti, costituiti da filamenti di Cladofore e dal pulviscolo atmosferico che vi s'impiglia, i semi germinano entro le glume. Le nuove piantine trovano prima nelle riserve del seme e poi in quell'insieme galleggiante le prime condizioni favorevoli al loro sviluppo, e non si staccano dalla pianta madre se non quando hanno completamente svuotato i tegumenti seminali, che per qualche tempo ancora restano in sito.

Indi per l'accidentale abbassarsi della superficie dell'acqua, per l'aumento di peso e per il loro continuo sviluppo, le piante riescono a fissarsi al fondo del canale e a stabilirvisi senza che l'acqua le sommerga. Quivi trovano un substrato ricco di sostanze organiche trasportatevi dal vento e più ancora cadute dalla siepe foltissima di *Obione* e di *Atriplex Halimus* che corona la parte esterna del canale: ed allorchè coll' inoltrarsi della stagione estiva, le acque assumono concentrazioni più forti, le piante di *Polypògon*, e con esse tutte le altre di cui farò parola, già fiorite, o presso alla fruttificazione non paiono più risentirsi della presenza del sale, e maturano i semi, e ripetono nell'anno venturo lo stesso ciclo vegetativo.

Le dimensioni che le piante raggiungono sono le più differenti, e comprese tra i due cm, come quelle cresciute in alcuni tratti poco umidi e argillosi, e m. 1,50, come quelle altre vegetanti sul fondo del canale, le cui spighe misurano spesso la lunghezza di 15 cm.

Oltre i generi e le specie già descritte, altre graminacce si trovano sulle aie e sulle dighe, però rade e tristi, e localizzate ai crocicchi come il *Triticum villosum* P.B., l' *Aegilops ovata* L. il *Milium multiflorum* Cav. il *Lygeum Spartum* L., od anche sui tratti più salati, quali il *Triticum durum* Des. e l' *Hordeum vulgare* L. la cui presenza deve attribuirsi a mera accidentalità. Sulle dighe e sui crocicchi è poi molto diffuso il *Gynandriris Sisyrinchium* Parl.

Dicotiledomi.

f) Il Mesembrianthemun nodiflorum L., la Spergularia rubra Pers., la Frankenia laevis L., l'Helianthemum salicifolium Pers. la Plantago Coronopus L. e la Statice dictyclada Boiss. sono le specie più diffuse, che, unitamente a tre monocotiledoni già descritte, costituiscono il tappeto vegetale il quale per buona parte dell'anno copre il piano delle aie e delle dighe. Presentano esemplari dappertutto, tanto sul terreno asciutto, che su quello umido e bagnato; presso i cumuli del sale in contatto delle forti soluzioni che ne colano, e lontano in punti in cui la salsedine del terreno è minima. Tra loro associate, o no, aggruppate o sparse, esse sono generalmente ridotte a esemplari piccolissimi di pochi centimetri di lunghezza, e solo a ridosso dei casotti, o sul fondo delle fossette che accidentalmente si presentano sulle aie, e già descritte trattando della vegetazione del *Lepturus,* del *Psilurus* ecc., raggiungono dimensioni normali, le quali non differiscono da quelle che molte di esse presentano fuori delle saline e sui canali di scolo dei viali che conducono in città.

Caso particolare di rigoglio è quello offerto dalla *Spergularia rubra* Pers. nel canale collettore esterno della salina di S. Pietro a ponente di Cagliari, dove vegeta assieme al *Polypògon maritimum* W., e dove le piante raggiungono dimensioni insolite. Anche i loro semi germinano quivi alla superficie dell'acqua, impigliati tra i filamenti aggrumati di cladofore, e le piantine si fissano indi al fondo del canale e resistono all'azione delle forti soluzioni saline che nel luglio e nell'agosto arrivano in loro contatto.

g) Il Chenopodium olidum Curt., il C. album L., l'Atriplex rosea L., l'A. patula L., la Suaeda maritima Dum., la S. setigera Moq. l'Heliotropium europaeum L. si trovano dappertutto sul *piano* delle *aie* e sulle dighe divisorie, però sparse e intristite. Con sviluppo nor-

male e con qualche rigoglio si presentano solo lungo il ciglio di alcuni canali, dove grazie al loro sistema radicale fittonato e profondo, e grazie alla permeabilità derivata al terreno dal rivestimento delle frasche, pare che traggano profitto della sostanza organica e dell'acqua d'infiltrazione. Le Suede erbace non presentano mai esemplari sui tratti asciutti, salati o no, mentre ve ne presentano le altre specie, molto meno carnose, sebbene con una estrema riduzione di tutti gli organi. Nell'estate, quando ogni altra vegetazione scompare sulle aie. esse unitamente alla *Salicornia fruticosa* L. ed alla *Suaeda fruticosa* Forsk. sono le sole specie che persistano ed in cui l'occhio s' imbatta.

h) L'Hutchinsia procumbes Desv. e l'Anagallis arvensis L. possono trovarsi su qualunque tratto della salina, ma particolarmente si osservano vegetare sui mucchi di terreno argilloso e salato tratto sulle aie nel tempo della preparazione del fondo delle caselle salanti.

i) La Pinardia coronaria Less., il Papaver Rhoeas L., la Medicago littoralis Rohde, la Passerina hirsuta L., e l'Euphorbia exigua L. presentano radi esemplari molto tristi e sparsi.

l) La Cakile maritima Scop., la Crepis bulbosa Cass., il Senecio leucanthemifolius Poir. ed il Senecio vulgaris L. sono specie molto abbondanti in quei tratti delle aie, e delle dighe, meno manomessi e lontano dai cumuli del sale, e specialmente dove il terreno è sabbioso o comunque sciolto. Di queste specie:

La Cakile maritima Scop. offre nella forma più tipica e significativa il fatto offerto quì più comunemente dalla vegetazione di tutte le specie, quello cioè di presentare forme rigogliose e altre estremamente intristite e ridotte le une a breve distanza dalle altre. Di questa specie ho raccolto esemplari così ridotti da non raggiungere il peso medio di 2 gr. La fig. 1 Tav. XXII rappresenta una di queste piantine del peso di gr. 1,75. Quando la svelsi era già fruttificata, con una sola siliqua, e fu colta presso un cumulo di sale, in terreno durissimo, coperto da poca sabbia mobile, col fusticino sormontato da due o tre gruppi di foglie molto appressate tra loro, dal lembo grigio, a margini appena lobati, il tutto ingrossato e durissimo al tatto. Diffuse o localizzate a determinati tratti delle aie, si trovano delle piante rigogliose il cui sviluppo può essere anche 200 o 300 volte superiore a quello delle precedenti. Le foglie sono qui sviluppatissime, profondamente divise e suddivise, di spessore normale e morbide al tatto. Il sistema radicale è sviluppatissimo, e qualche ramificazione può raggiungere la lunghezza di m. 1,50 o più, specialmente dove il terreno è sabbioso, sciolto ed umido.

La Crepis bulbosa Cass. è sempre localizzata alle scarpate scoperte, ai cigli di alcuni canali e ad alcuni tratti delle aie in cui il terreno sciolto e sabbioso permetta lo sviluppo ed il distendimento dei fusti ipogei e la tuberizzazione delle radici. Le sue foglie sono colorate ora in rosso porpora, ed a superficie rugosa, ed ora in verde ed a superficie liscia.

Il Senecio leucanthemifolius Poir ed il *Senecio vulgarìs* L. si presentano dappertutto, ora radi ed ora raggruppati tra loro o ad altre specie; nel primo caso le piante sono sempre prostrate, nel secondo erette. In tutti i modi le foglie sono sempre ingrossate ed i margini appena incisi, e spesso anche quì, accanto a esemplari di discrete dimensioni non è raro trovare quelli di appena pochi centimetri, con foglie appena abbozzate ed a margine quasi intiero.

m) La Salicornia fruticosa L., l'Arthrocnemum macrostachyum Moris., l'Halopeplis strobilacea Moq., l'H. amplexicaulis Ung. Sternb. e la Suaeda fruticosa Forsk. non presentano che rari esemplari sul piano delle aie e delle dighe, ma si trovano sempre localizzate al ciglio di alcuni canali e di certi bacini, ove colle radici concorrono a consolidarne il terreno, franabile per l'azione continua dell'acqua che lo lambisce. In alcuni casi le prime tre specie, ora associate, ed ora separatamente, costituiscono piccole siepi, anche di mezzo metro di altezza, e possono essere fissate al fondo di alcuni stagni o di paduli salati, nei punti più esterni, o sui margini. In tutti i modi, le radici, ed in parte anche i fusti, restano per buona parte dell'anno in contatto immediato con le soluzioni saline, le quali dall'aprile all'ottobre possono assumere tutte le gradazioni dal minimo di 3°-6, che è quella dell'acqua del mare, a quella di 30°-31° B., che è il grado massimo cui giungono qualche volta le acque madri che coprono le incrostazioni saline. Col sopravvenire della stagione calda, coll'evaporazione dell'acqua salata ed il suo progressivo ritrarsi nelle parti più interne degli stagni o dei paduli, le estremità del fondo, sempre più elevate, restano all'asciutto e ricoperte di sale, e le piante di questo gruppo che ivi si trovano, ne restano pur esse fortemente incrostate anche fino ai due terzi della loro altezza. In questo caso, ma non esclusivamente, i tessuti corticali, o parte, subiscono un profondo processo di suberificazione, e si riducono ad una corteccia sottile e consistente, perdendo così per disidratazione la caratteristica della carnosità e succulenza, che specialmente nelle Salicornie è così tipica. Solo parte degli internodi superiori si conservano succulenti e di un colore che assume tutte le gradazioni dal rosso vivo, al giallo ed al verde sbiadito; ma pur quì è comune il caso di articoli a parenchima corticale ridotto, che, come in un rosario, si alternano

con altri non modificati. Spesso avviene che qualche pianta di Salicornia resti sommersa per qualche tempo nell'acqua salata, e che perisca; allora ritornando e permanendo all'asciutto, di essa non si osserva che l'impalcatura costituita dai cilindri centrali dei fusti e da una veste membranosa che li avvolge.

Questa è costituita dalle cellule morte della corteccia, le cui membrane per l'azione combinata del sale, dell'aria e del sole hanno acquistato una particolare rigidezza, tanto che la forma esteriore degli internodi ricorda sempre la forma di quelli freschi.

Spesso ancora le gemme che col loro sviluppo avrebbero dato luogo ai nuovi rami, in queste piante subiscono un arresto di sviluppo, e si presentano appena abbozzate. Esse perdurano in questo stato fino all'anno seguente, ammenochè non vengano rimosse le particolari condizioni in cui le piante si trovano, o le piante stesse non vengano trasportate in tempo opportuno in terreno vegetale, nel qual caso si riattivano tutti i processi vegetativi. Tuttavia, anche col disturbo di questi fatti, la fioritura ha sempre luogo, e solo non se ne osservano traccie in quelli esemplari che stanno un po' verso l'interno di questi stagni, o paduli invasi dall'acqua salata, i quali restino per lungo tempo parzialmente immersi nelle soluzioni concentrate.

Fra le piante di questo gruppo, l'*Halopeplis amplexicaulis* Ung. Stern. si trova localizzata ad un solo tratto delle aie delle saline, in corrispondenza al primo bacino salante della sezione Stagno di Mezzo. È pianta annua, prostrata e di forse qualche decimetro di dimensione. È forse una specie nuova per la Sardegna, nè mi risulta che altri prima di me l'abbia raccolta.

n) L'Atriplex halimus L. e l'Obione portulacoides Moq. non si trovano che sui crocicchi delle aie lasciate in riposo, e i rari esemplari che si vedono tra i cumuli del sale sono delle piantine di qualche anno che, per la natura del terreno o per ragioni d' ingombro, non vi progrediranno.

La vera vegetazione di queste due specie l'abbiamo sul ciglio esterno dei canali navigabili e di qualche collettore, dove non possono in alcun modo ostacolare l'industria salina, e dove assumono sviluppo e forma di siepi, o di macchie folte ed alte anche oltre i m. 1.50. Sul lato orientale della salina di S. Pietro e sulla sponda esterna del Canale della Palafitta in certi anni vi assumono sviluppo rigoglioso e lussureggiante, ed i rami lunghissimi intrecciandosi in moltissime guise ricadono nell'interno dei canali conformandosi a festoni. Tuttavia, lontano da queste condizioni favorevoli di terreno e di

umidità, le piante sparute sono anche fra queste specie le più comuni, e particolarmente se isolate e molto esposte all'azione del sole e dei venti. Si riducono allora ad un fusto principale, tozzo e contorto, con una chioma scarmigliata e triste di rami nudi di foglie, e aventi solo qualche germoglio con foglie sparse e pallide, dai lembi arricciati ai margini e ripiegati in alto.

E quanto più è manifesta la tristezza della pianta, e tanto più le foglie sono piccole; anzi la loro dimensione può assumersi come indice di rigoglio o di deperimento.

o) Il Cynomorium coccineum L. trovasi sulle scarpate scoperte di alcuni canali ove siavi vegetazione di *Salicornia fruticosa* o di *Obione*, sulle cui radici è sempre parassita. Ne segue la distribuzione e partecipa del contegno che le stesse offrono per rispetto al sale.

p) La Cuscuta Epithymum Murr. è parassita della *Medicago littoralis* ed è molto diffusa sulla diga esterna della Salina della Spiaggia.

q) La Salicornia fruticosa L., la Suaeda fruticosa Forsk., l'Atriplex Halimus L., l'A. portulacoides Moq. e la Passerina hirsuta L. sono le sole specie che sopravvivano all'Estate. Delle prime quattro specie, gli esemplari che si trovano sui tratti salati e asciutti, presentano un fatto molto interessante e significativo. I fusti della prima, e le foglie delle seconde, fin allora rimasti con carnosità poco accentuata, e spesso anche sottili, colle pioggie cadute dopo un lungo periodo di siccità, ingrossano enormemente.

Io raccolsi fusti di *Salicornia* e foglie di *Suaeda* che erano divenute dei veri otricoli; foglie di *Obione* elissoidali, e foglie di *Atriplex Halimus* in cui il lembo aveva acquistato uno spessore quattro o cinque volte quello normale. Presentano allora una fragilità ed una lucentezza straordinaria, mentre i margini delle foglie, dove esistono, s'arricciano, e i lembi intieri si raddrizzano e si addossano contro il ramo che li porta, e spesso all'estremità gl'internodi sono così corti e le foglie così strette da costituire dei noduli caratteristici e visibilissimi a distanza. Dirò in seguito quali potranno essere le cause anatomiche e fisiologiche che danno luogo a questi ingrossamenti.

Considerazioni.

Un carattere visibile di questa flora risiede particolarmente nella composizione promiscua di specie indiscutibilmente carnose e succulente, con altre che lo sono meno, o con altre che non lo sono

affatto. Nella loro distribuzione, però tutte costituiscono gruppi nettamente distinti con caratteri di struttura che corrispondono costantemente a determinati caratteri del terreno (acqua-sale-sostanza organica). Si hanno infatti:

a) Specie succulente che vegetano esclusivamente in contatto di soluzioni saline, quali il *Cynomorium coccineum* L., la *Salicornia fruticosa* L., la S. *herbacea* S., l'*Arthrocnemum macrostachyum* Moris, l'*Halopeplis amplexicaulis* Ung. Stern., l'H. *strobilacea* Ces., la *Suaeda fruticosa* Forsk., la S. *maritima* Dum., la S. *setigera* Moq., il *Mesembrianthemum nodiflorum* L.;

b) Specie poco succulente che vegetano abitualmente in terreno umidiccio, ma che si trovano anche su tratti asciutti; esse sono; il *Gynandriris Sisyrinchium* Parl., la *Thelysia alata* Parl., l'*Obione portulacoides* Moq., *Atriplex rosea* L., l'A. *patula* L., l'A. *Halimus* L., la *Cakile maritima* Scop., *Hutchinsia procumbens* Desv., la *Frankenia laevis* L., la F. *pulverulenta* L., la *Plantago maritima* L., il *Senecio vulgaris* L., il S. *leucanthemifolius* Poir., la *Crepis bulbosa* Cass;

c) Specie non succulente che vegetano abitualmente sui tratti asciutti, ma che possono trovarsi anche su terreno umido, e qualcuna anche in contatto dell'acqua salata. Sono: la *Phalaris canariensis* L., il *Phleum arenarium* L., il *Lygeum Spartum* L., il *Cynodon Dactylon* Pers., il *Milium multiflorum* Cav., il *Polypògon monspeliensis* Desf., il *Lagurus ovatus* L., la *Stipa tortilis* Desf., l'*Avena fatua* L., l'A. *barbata* Brot., il *Brachypodium distachyon* R., l'*Agropyrum junceum* P.B., il *Triticum villosum* P.B., l'*Aegilops ovata* L., l'*Hordeum murinum* L., l'H. *maritimum* With., il *Lepturus incurvatus* Trin., il L. *filiformis* Trin., il *Psilurus nardoides* L., lo *Juncus maritimus* Lam., il *Papaver Rhoeas* L., la *Diplotaxis tenuifolia* DC., l'*Helianthemum salicifolium* Pers., la *Lychnis Coeli-rosa* Desv., la *Lavatera cretica* L., la *Statice dictyoclada* Boiss., la *Medicago littoralis* Rohde, la *Passerina hirsuta* L., l'*Euphorbia exigua* L., la *Plantago Coronopus* L., l'*Anagallis arvensis* L., il *Chenopodium olidum* Curt. e l'*album* L., l'*Heliotropium europaeum* L., la *Cuscuta Epithymum* Murr., la *Pinardia coronaria* Less., il *Sonchus tenerrimus* Cass.

Delle 63 specie raccolte se ne hanno così: 10 carnose, 14 poco carnose e 39 che non lo sono affatto.

Le prime 10 specie sono, o forme afille, come la *Salicornia herbacea*, la S. *fruticosa*, l' *Halopeplis strobilacea*, l' H. *amplexicaulis* Ung. Stern., l'*Arthrocnemum macrostachyum* Moris e il *Cynomorium coccineum;* oppure sono forme con foglie, quali: la *Suaeda fruticosa* Forsk., la S. *maritima* Dumb., la S. *setigera* Moq. ed il *Mesembrian-*

themum nodiflorum L.; ma tutte estremamente succulente nel parenchima corticale del fusto ed in quello delle foglie. Fra tutte le piante dei terreni salati, esse sono quelle che offrono la più larga latitudine di vegetazione, e mentre le altre specie saline restano come localizzate a determinati terreni e a determinati paesi, le Salicornie e le Suede compaiono dappertutto, e, che io sappia, non si conosce una zona salina e umida nella quale esse non figurino. Questa costanza le ha fatte ascrivere in prima linea nella categoria delle piante alofite ed ha fatto pensare ai particolari rapporti che tra pianta e sale possono esistere.

Pertanto la loro vegetazione limitata qui ai tratti bagnati, od a quelli abbondantemente infiltrati da soluzioni anche debolmente salate, e la loro assenza da quelli altri asciutti anche quando il sale vi abbonda, fa supporre che la più importante condizione di vita consista nella concomitanza della loro struttura con la ricchezza di acqua salata del terreno. Spesso basta l'umidità permanente del suolo perchè esse vi si stabiliscano anche quando vi trovino poche traccie di sale. Così le Salicornie e le Suede sono molto diffuse sui lunghi fossati che fiancheggiano le strade delle campagne circonvicine alla Borgata di S. Bartolomeo, dove certo di sal marino non si hanno che deboli percentuali, e dove si avvantaggiano certamente oltre che della grande umidità del suolo, anche di quelle altre poche condizioni utili di cui traggono profitto tutte le altre specie non carnose.

Tuttavia le cause fisico-chimiche che determinano la loro presenza solo in contatto del sale in soluzione, sono ben lungi dall'essere chiarite per quanto non manchino interpretazioni diverse.

Il Mascleff (12) nelle considerazioni di ordine biologico sulla vegetazione già accennata del littorale del Nord della Francia, ad un certo punto si domanda, « se siano le piante carnose che si sono fissate sui terreni salati perchè vi trovano il sale che ricercano dappertutto ove possano trovarlo, oppure se è questa sostanza che ha potuto determinarvi la loro presenza ». E più oltre risponde: « Per quelle che si trovano sui paduli delle dune (littoranee) il dubbio non è possibile poichè l'azione del cloruro di sodio vi è ancora molto efficace per esercitare un'influenza su di esse ». — Colla doppia domanda, e più ancora colla risposta data alla seconda di esse, l'autore ammette manifestamente due principii separati operanti sulla distribuzione di queste specie, e cioè, uno elettivo che consiste nella facoltà che avrebbero queste piante di stabilirsi in terreni in cui possono trovare il sale, l'altro di natura ignota che risiederebbe sull'azione che esercita il sale sulla pianta, tanto da determinarne la presenza e l'adattamento al terreno salato.

Che il sale eserciti una particolare azione su queste piante, non vi è da metterlo in dubbio, e l'osservazione più elementare sulla loro vegetazione in queste saline dimostra che molte di esse raggiungono uno sviluppo normale solo in contatto dell'acqua salata; ma quale essa sia questa azione e quali rapporti si sono stabiliti tra le piante e il terreno, l'acqua salata, o il solo sale, non è stato ancora illustrato.

Inoltre, le cognizioni che se ne hanno, dedotte dalle osservazioni sulla biologia della flora dei terreni salati, o da quelle più dirette sull'azione del sal marino sulle piante in genere, o sul plasma in ispecie, sono poche, poco esaurienti e spesso discutibili: epperò ogni induzione fondata su di esse per spiegare un fatto biologico qualunqne, è priva di base scientifica. Talchè la distinzione che fa il Mascleff, tra il « potere elettivo di queste piante carnose » e « l'azione che il sale può esercitare su di esse » nel fissarle in un dato terreno, non mi pare abbastanza giustificata, sia perchè non possono considerarsi distinti tra loro, fatti che hanno ancora forma e valore indeterminato, e sia perchè stando all'autorità di molti biologi e fisiologi, i due fatti in parola rientrano verosimilmente in un solo.

Invero, scrive il Wiesner (13) sull'adattamento delle piante; « l'adattamento delle piante al terreno si esprime in un fatto chimico di grande importanza: nel corso della loro evoluzione filogenetica le piante si sono appropriate utilmente certe combinazioni di diffusione generale nel terreno, le quali, avendo assunto nell'organisno della pianta una funzione propria e non altrimenti sostituibile, sono diventate indispensabili alla pianta stessa ».

Ed il Kerner (14), circa il potere elettivo, così scrive: « il potere elettivo di una pianta per una determinata sostanza salina risiede nella costituzione specifica del plasma ».

Con ciò è chiaro che tutti i principii operanti invocati per spiegare la presenza di queste piante in terreni di natura diversa, debbono ricondursi alla casuale concomitanza di particolari condizioni fisico-chimiche nella pianta e nel terreno, le quali completandosi costituiscono quel tutto armonico da cui dipende, e che spiega, *il poter vivere* della pianta stessa. Epperò le piante in esame *eleggono* dimora nei terreni salati solo in quanto ve le trasportano i fattori comuni di diffusione, e vi persistono solo perchè la loro costituzione fisica trova nel terreno stesso particolari condizioni che la soddisfano.

Il Delpino (20) scrisse « essere la dilatazione geografica un effetto non intenzionato della disseminazione locale ». Ciò afferma

implicitamente che, non intenzionata deve pure considerarsi la diversa ubicazione delle diverse piante, le quali localizzandosi a determinati terreni non rivelano capacità *di scelta pur essa intenzionata*, ma dimostrano solo il modo diverso con cui possono essere influenzate dai fattori dell'ambiente.

Quale influenza abbia il sale sulle piante in genere e su quelle carnose in ispecie, non si può dire con precisione; tuttavia le osservazioni sulla loro vegetazione nelle saline, molteplici e svariate, scoprono fatti abbastanza significativi che conducono ad interpretazioni molto attendibili.

Si sa che queste piante carnose (Salicornie, Suede, ecc.) non vegetano abitualmente in contatto di acque prive di sali, od anche potabili, e nei casi isolati, di vegetazione, che eventualmente possono presentare in contatto di acqua semplice, e nelle culture sperimentali, si osserva che esse assumono sempre una particolare gracilità di forme che contrasta colla robustezza e colla rigidità ad esse abituale nella vegetazione in contatto di soluzioni salate.

Ho coltivato in vasi, qui nell' Orto Botanico, numerose piante di diverse specie provenienti da semi raccolti alle saline, ed ho sempre osservato che quelle sottoposte ad un regime di acqua semplice, oltre che assumere una fisonomia tutta diversa da quella presentata sul luogo di origine, si mostravano sempre meno resistenti alla siccità, e nell'estate bastava che restassero **un sol giorno senza essere inaffiate perchè le foglie e le estremità dei rami avvizzissero.** Le altre piante trattate con soluzioni saline conservavano la loro turgescenza anche per una settimana di asciutto. È evidente che qui entrano in funzione le proprietà fisiche delle soluzioni saline e particolarmente l'igroscopicità e la pressione osmotica, delle quali la turgescenza dei tessuti non è che l'effetto immediato. L'acqua, cioè, determina il turgore del parenchima corticale dei fusti e di quello delle foglie di queste piante carnose come in qualunque altra pianta, ma il sale contenuto e disciolto nei succhi conferisce loro un carattere di turgescenza permanente, sia perchè mitiga la perdita dell'acqua durante il periodo della forte traspirazione provocata dall' eccessivo calore e dalla continua ventilazione littoranea, sia perchè durante la notte e durante il giorno, assorbono acqua e se ne riforniscono in quantità relativamente grande. L'avvizzimento è poi tanto più accentuato e visibile quanto meno è accentuata la carnosità e la succulenza delle piante che si considerano.

Un concetto chiaro, poi, di ciò che sieno in queste Salicornie e Suede, ecc. le funzioni specifiche di questi due elementi del terreno, acqua e sale, si ha osservando l'ingrossamento che assumono

le parti molli dei fusti e delle foglie al sopravvenire delle pioggie dopo un lungo periodo di siccità e specialmente in autunno e nell'inverno.

Raccolsi foglie di *Obione portulacoides* e di *Atriplex Halimus* che, fin allora sottili, erano divenute elissoidali le prime, mentre le seconde erano ingrossate quattro o cinque volte; foglie di *Suaeda fruticosa* e articoli di fusti di *Salicornia* che erano divenuti veri otricoli.

I migliori esempi li ebbi nell'Orto Botanico in piante coltivate all'aperto, in vasi, e la figura (2) Tav. XXII, rappresenta un ramo di *Suaeda* che porta foglie sviluppate prima della pioggia, e altre che svilupparono dopo. Il fenomeno è spiegato a meraviglia dalle esperienze del J. Vesque sull' assorbimento dell' acqua per mezzo delle radici (15). L'autore così conclude: « nella pianta si riesce ad introdurre molto più grande quantità di liquido allorchè si somministra alternativamente dell'acqua pura e delle soluzioni nutritizie, che allorchè la si lascia indefinitamente in uno di questi mezzi ». Più oltre si domanda se quest'alternanza può avere un'influenza sullo sviluppo del tessuto della pianta, sulla carnosità più o meno grande delle foglie o del fusto, e vi risponde affermativamente riferendosi ad una pratica di giardiniere e ad alcune esperienze da lui istituite al riguardo. Così egli scrive:

« Si sa che le piante maritime sono abitualmente carnose e che questo fenomeno si attribuisce ora al sale che impregna il suolo, ora alla nebbia salata che si depone sulle foglie. Ho fatto delle esperienze sulla *Silene inflata*, operando nelle due maniere seguenti. Nel 1° caso il suolo era innaffiato con acqua salata, nel 2° le piante erano esposte diverse ore per giorno all'acqua salata polverizzata con un apparecchio speciale. L'una e l'altra di queste esperienze non hanno dato che risultati negativi. Io credo che sia nell'alternanza degli innaffiamenti salati della nebbia del mare e degli innaffiamenti di acqua pura del cielo che bisogna cercare la soluzione del problema. .

« Queste piante maritime, crescendo in un suolo permeabilissimo, si trovano soventi in una soluzione di una concentrazione certamente incompatibile colla loro vegetazione. Se in seguito piove, l'acqua salata è rapidamente trascinata nel sottosuolo, e la pianta assorbe evidentemente l'acqua pura ».

È facile osservare, ed è questo l'interessante, che la *Suaeda fruticosa* Forsk. che vegeta sulle mura dei bastioni di Cagliari, ove il sale manca, e quella che unitamente all'*Atriplex Halimus* vegeta sulle discariche di rottami anche lungo la spiaggia del mare, ma ove

non arrivano i flutti; lo stesso *Atriplex* e l'*Obione*, non presentano in questi casi che insensibili ingrossamenti.

Questi fatti, e piú che tutto, il loro costante ripetersi, dimostrano in modo attendibile in che consistono le condizioni di adattamento di queste piante al terreno salato in genere.

Esse si possono riassumere: 1° in condizioni fisico-chimiche della pianta, che bisogna soddisfare, e che risiedono nella struttura carnosa di una parte dei tessuti e nella costituzione fisica del plasma che attualmente loro è propria; 2° nella presenza simultanea di acqua e di sali igroscopici nel terreno, i quali introdotti nella pianta vi soddisfino le accennate condizioni.

Ciò non è che l'interpretazione elementare di quanto si osserva circa l'ubicazione e l'aspetto di queste specie, il cui contegno può brevemente riassumersi come appresso:

a) *La vegetazione delle specie succulente è esclusiva del terreno bagnato e salato;*

b) *La succolenza diminuisce col diminuire dell'acqua nel terreno;*

c) *Esse non vegetano nel terreno asciutto per quanto salato.*

Quali siano le modificazioni interne che avvengono nei tessuti, e delle quali la forma esteriore non è che la risultante, non è facile dire senza prima averli presi in esame. Tuttavia i fatti qui osservati e la costanza con cui molte altre specie che vegetano in contatto del sale, non presentano mai ingrossamento di fusti nè di foglie, fa credere che queste modificazioni siano subordinate ai particolari tipi di struttura interna che ad ognuna di queste specie è peculiare. Le osservazioni del Lésage, poi, sull'ingrossamento delle foglie delle piante marittime (16), riconducono il fatto ad una forma fisica molto semplice e spiegano quali siano le variazioni che subisce in dette piante il mesofillo. Egli trova infatti che « su 85 specie osservate sul littorale da lui esplorato, 27 restano indifferenti all'azione del clima marittimo, mentre le altre vi assumono foglie più spesse delle corrispondenti specie dell'interno ». E « nel mesofillo di quelle che avevano subito con miglior successo l'influenza marittima », osservò che « le cellule del palizzata erano molto sviluppate, ed in quelle in cui lo spessore delle foglie era notevolmente accresciuto, il palizzata si allungava di più, e nello stesso tempo il numero delle serie del mesofillo *poteva aumentare* o restare lo stesso secondo la specie ».

Posto ciò, è chiaro che le modificazioni di struttura cui accenna l'autore, vanno limitate a quelle modificazioni di forma che le cellule possono subire per la conseguita turgescenza sotto l'azione dell'acqua salata o degli altri fattori dell'ambiente(luce, calore, ecc.) e che l'au-

mento in numero degli elementi cellulari, limitato ai casi di notevole accrescimento, non può essere assunto come un risultato generale dell'azione del sale, anche perchè ciò può dipendere da altri fatti o condizioni fisiologiche che l'autore ha perduto di vista.

L'estesa vegetazione offerta dalle specie poco carnose dimostra ancor meglio come la resistenza alla presenza del sal marino nel terreno, debba dipendere dalla loro struttura.

Esse possono trovarsi ora in un terreno bagnato o salato, ora in un altro che lo è meno, ed ora su un altro che non lo è affatto. Presentano cioè, o paiono presentare, una tolleranza fisiologica molto accentuata per rispetto alle specie precedenti più carnose che sono esclusive dei tratti bagnati o salati, od alle altre che vegetano solo in terreno asciutto e che non presentano traccie di carnosità neanche in contatto del sale. Esse sono comuni non solo a tutte le parti delle saline, ma si diffondono anche su tutto il littorale e un po' verso l'interno dell'isola. E così, mentre unitamente al *Mesembrianthemum nodiflorum* L. costituiscono la quasi totalità della flora delle *aie delle saline*, entrano anche a costituire, e spesso costituiscono da sole, la piccola vegetazione che si stabilisce sui fini detriti ai piedi dei muri delle case, o dei muri di cinta che fiancheggiano i viali che conducono fuori città, od ai piedi di quelli altri che limitano le strade di campagna che corrono pel Campidano di Cagliari. Quivi presentano fusti e foglie molto sottili e con una carnosità appena visibile.

Le altre 39 specie non carnose che ho trovate mischiate alle precedenti sul piano delle *aie* sono particolarmente localizzate ai crocicchi, e solo il *Polypògon monspeliensis* Desf. e l'*Hordeum maritimum* L. si presentano in terreno acquitrinoso o bagnato dall'acqua salata.

Delle 63 specie raccolte una sola è esclusiva delle saline, l'*Halopeplis amplexicaulis* Ung. Stern. forse nuova per la Sardegna; 31 sono comuni col littorale, e 31 sono specie erbacee dell'interno qui importate da tempo, o che il vento importa tutti gli anni. Queste non presentano alcuna modificazione di struttura esteriore che accenni ad una qualunque azione della natura fisico-chimica del terreno, e salvo quelle forme prostrate, ridotte e intristite che sono proprie di tutti i terreni sterili, non presentano altre particolarità degne di nota. Solo, colla loro presenza concorrono a dare una fisonomia tutta particolare alla flora della salina determinandovi quella marcata sproporzione tra il numero delle specie erbacee e quello delle legnose, di cui altrove ho scritto.

Per la biologia di queste piante è poi molto interessante l'osservare come spesso la presenza della sostanza organica nel terreno

paia una condizione sufficiente perchè molte di esse vegetino, spesso anche con rigoglio, in contatto di molto sale o di soluzioni saline. Le specie che si osservano sui cigli di alcuni canali rivestiti di ritorte, il *Polypògon* e la *Spergularia* che, fissate al fondo del canale esterno della salina di S. Pietro, vegetano in mezzo all'acqua salata senza che muoiano, sarebbero fatti inesplicabili di vegetazione, se non si pensasse che una buona nutrizione aumenta notevolmente la resistenza dell'organismo all'azione dei singoli sali. Egregi osservatori e sperimentatori, quali il Lesage (17), il Coupin (18), ed altri stabilirono che la resistenza all'acqua salata non possa andare oltre al 2-2 $^1/_2$ $^0/_0$ di sal marino, salvo casi eccezionali.

Il Coupin, in modo particolare, poi, procedette alla determinazione dell'equivalente tossico dei sali alcalini sul plasma. Sperimentò soluzioni semplici dei sali di sodio, di potassio, di magnesio e di ammonio in acqua ridistillata su piantine di grano di Bordeaux, e chiamò equivalente tossico « la minore quantità di un sale necessario a uccidere la pianta ». Ricavò così valori che sono compresi fra il 0,01 $^0/_0$ ed il 2 $^0/_0$, i quali per i sali di potassio e di sodio non sono fra loro molto differenti, e si osserva anzi che qualche sale del primo è più tossico del corrispondente sale del secondo. Ora, le cifre così dedotte non possono darne un criterio sufficiente per dire analogamente della possibile resistenza di una pianta che vegeti in condizioni naturali, giacchè non solo è diverso lo stato di nutrizione del plasma, ossia la sua costituzione fisica,, che è la più importante condizione di adattamento, ma è anche diversa l'intensità con cui le soluzioni agiscono su di esso, a causa delle modificazioni di struttura interna ed esterna, che le soluzioni possono indurre sui diversi organi della pianta colla loro azione prolungata. È un fatto facilmente sperimentabile, che cellule vegetali che resistono a soluzioni del 2 $^0/_0$ di cloruro di sodio, quando vengano somministrate gradatamente a partire da quelle a 0,25 $^0/_0$, plasmolizzano invece, a contatto di altre all'1 $^0/_0$ o poco più, quando si facciano reagire immediatamente. Posto ciò, che meraviglia che un sale somministrato in acqua ridistillata, o dato solo in eccesso, turbi in una cellula l' equilibrio funzionale del plasma? E che meraviglia che ciò avvenga in modo diverso tra cellule differenti sottoposte a regime diverso di vita, e che ciò che è possibile verificarsi in un organismo digiuno non si verifichi in un altro in condizioni normali? Nelle condizioni di esperimento in cui si è posto il Coupin, riescono tossici anche i sali di potassio che pure sono ritenuti fra le combinazioni chimiche essenziali alla vita vegetale; ma in questo caso, chi ne assicura che il turbamento prodotto nelle funzioni vitali della pianta non provenga dall'assenza degli altri elementi ritenuti indispensa-

bili, più che dall'azione specifica del sale in esperimento? Scrisse bene l'Humboldt (19): « nelle ricerche fisiologiche bisogna guardarsi bene dall' attribuire ad un solo elemento o ad una sola forza ciò che è il risultato dell'azione combinata di parecchie ». È d'altronde facile a verificarsi che se alla pianta si somministra una soluzione nutritizia in cui i diversi sali entrino nella quantità trovata come coefficiente tossico, la pianta non muore, per quanto possa dare segni visibili di sofferenza. Anch'io istituii delle culture sperimen-



Fig. 1ª. — *Salsola Soda* L. (coltura sperimentale).

tali, e fra le tante, anche quelle in sabbia sterilizzata, e osservai che piantine germinate con deboli soluzioni di sal marino, morirono dopo avere esaurite le riserve del seme, mentre su altre piante pure derivate da semi potei sperimentare percentuali dal 0,05 all'8 % dello stesso sale aggiunte a soluzioni nutritizie, e non potei sperimentarne delle percentuali maggiori, perchè intanto le piante fruttificarono e tramontarono dopo avere raggiunto un rigoglio sorprendente come è ben dimostrato dalla fig. 1ª (1).

(1) La fig. 1ª rappresenta una pianta di Salsola Soda L. derivata da seme germinato in sabbia sterilizzata e umida. Fu sottoposta a regime di soluzione nutritizia

Con queste osservazioni non intendo destituire di significato scientifico le ricerche del Lésage e del Coupin, tutt'altro; dico solo col Sachs (19) che in queste esperienze « è sempre necessario specificare il punto di vista sotto cui vogliamo metterci nell'interpretazione dei risultati », ed errerebbe chi volesse ritenere questi dati sperimentali come sufficienti (per quanto necessari) per spiegare la biologia delle piante dei terreni salini. I fattori del clima, cui sotto un certo riguardo si riferisce il Mascleff, e l'azione del sal marino cui sotto un altro riguardo si riferirono altri naturalisti, possono concorrere a imprimere alla flora salina quella fisonomia che le è particolare, ma non possono esserne i veri determinanti per le ragioni da me esposte.

Un fattore generale di diffusione esiste, ma non può avere altra sede che nel terreno. Ed i casi tipici offerti qui dalla *Cakile marittima* e dal *Mesembrianthemum nodiflorum* che non sono che la esagerazione di quanto ogn'altra specie qui presenta, non possono essere altrimenti spiegati se non studiando il terreno stesso nella sua natura fisica e nei suoi componenti, e col mettere in evidenza il contegno che ciascuno di questi presenta nelle diverse piante, tristi o rigogliose.

Osservo in ultimo come la vegetazione triste e sparsa delle Salicornie e del *Lygeum Spartum* che si osserva sul littorale circostante alle saline, dove il sale abbonda, si estenda ai tratti littoranei che s'internano nell'Isola, anche oltre i terreni di Assemini, per 14 o 15 km., dove di sal marino si hanno solo deboli traccie. Ma se la percentuale di questo sale è di molto diminuita, non è cambiata però la natura fisica del terreno; e, come già sui tratti prossimi al lido del mare, ancor quivi esso si presenta argilloso e depresso, dalla superficie brulla e scoperta in massima parte, o solo quà e là, disseminate piccole zolle scalzate, che portano sterpi intristiti di *Salicornia fruticosa* e di *Lygeum Spartum.*

coll'aggiunta graduale di sal marino da 0,25 % al 4 %. Il sistema radicale della pianta sviluppò e rimase contenuto in un cilindro di vetro *a*) riempito di sabbia sterilizzata, e solo chiuso inferiormente da un doppio velo di garza comune e sospeso sulla soluzione nutritizia contenuta in un vaso di vetro *b*). Lo spazio compreso tra il cilindro e la bocca del vaso fu nel modo più opportuno chiuso e luttato con mastice. La soluzione in esperimento veniva versata attraverso un foro laterale mediante un tubetto c), arrivava in contatto della parte inferiore del cilindro *a*) fino a bagnarne la sabbia; in seguito il contatto indiretto fra sabbia e soluzione si manteneva mediante quattro striscie di garza disposte in croce. Con quest'esperimento intesi ripetere e sperimentare nella forma più semplice la funzione dei sali e la condizione fatta da essi alla vegetazione delle piante. Alla superficie del vaso *a*), e attorno alla pianta, si raccolsero nella stagione calda croste saline durissime che analizzate dettero dal 20 al 40 % di cloruri.

CONCLUSIONI.

Da quanto precede posso concludere:

1° La Flora delle saline di Cagliari presenta un habitus particolare che è in rapporto con fattori naturali, risiedenti nel terreno e nel clima, e con altri artificiali o meccanici dovuti alla mano dell'uomo;

2° La marcata prevalenza delle specie erbacee sulle legnose deriva da cause che hanno sede nel terreno;

3° L'influenza utile del sal marino sulla presenza e sulla forma di molte specie, è abbastanza evidente, però è di natura fisica e subordinata alla presenza di acqua nel terreno ed alla struttura anatomica delle specie stesse.

4° La resistenza fisiologica delle piante all'azione del sal marino non è costante, ma si rivela in ragione diretta delle buone condizioni di vita che le piante stesse trovano nel terreno.

Dal R. Istituto Botanico di Cagliari, febbraio 1904.

BIBLIOGRAFIA.

1. Prof. F. Cavara. Ord. di Bot. all' Univ. di Catania.
2. Prof. A. Sanna dott. e docente in Chimica alla R. Scuola Enologica di Cagliari e dott. in Scienze naturali.
3. Dott. Eugen Warming. « Lehrbuch der ökologischen Pflanzengeographie ». — Berlin, 1896.
4. Dott. A. F. W. Schimper. « Pflanzengeographie auf physiologischer Grundlage ». — Jena, 1898.
5. Dott. H. Solereder. « Systematische Anatomie der Dicotyledonen. — Stuttgard, 1899.
6. Dott. ing. cav. G. Granata Grillo.
7. Id., « Le Saline demaniali del Regno ». — Roma, Tipografia Nazionale, 1900.
8. Id., loco citato al Capitolo « Saline della Sardegna ».
9. F. Cavara. « Resistenza fisiologica del Microcoleus chtonoplastes Thur. a soluzioni anisotoniche ». — Giornale Botanico Ital., 1902.
10. M. l'Abbé Masclef. « Études sur la Géographie botanique du Nord de la France ». — Journal de botanique, Tom. 2°, 1888.
11. Warming, loc. cit. pag. 292 « Was der Grund der verhältnismässig grossen Menge dieser Arten sei, ist unentschieden; wahrscheinlich wird sie nur mittelbar dadurch hervorgerufen, das die Salzbodenvegetation gewöhnlich sehr offen ist und also solchen Arten Platz bietet ».
12. Loc. cit. 10.
13. Wiesner. « Botanica scientifica ». Biologia vegetale.
14. Kerner di Marilaun. « La vita delle piante ». Biologia, 1892.
15. J. Vesque. « De l'influence des matières salines sur l'absorption de l'eau par les racines ». — « Annales des Sciences Nat. », 1878, 6°, Ser. 9.
16. M. Pierre Lésage. « Les modifications des feuilles dans les plantes maritimes. Influence de la salure sur la formation de l'amidon dans les organes végétatifs chlorophylliens. — Comptes rendus, 1886 e 1891.
17. Loc. cit.
18. M. Henri Coupin. « Sur la toxicité des composés de sodium, de potassium et de l'ammonium à l'égard des végétaux supérieurs ». — Rev. génér. de Botanique, 1900.
19. J. Sachs. « Physiologie végétale », pag. 131. — 1868.
20. F. Delpino. « Note ed osservazioni botaniche. Decuria seconda ». — 1890.

SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE

Tavola XXII.

Fig. 1. — Piantina di *Cakile maritima* Scop. del peso di 1,75, già fruttificata. Riprodotta dal vero in grandezza naturale: *a*) siliqua — *b*) foglie — c) fusto — *d*) radice.

Fig. 2. — Ramo di *Suaeda fruticosa* Forsk. colto negli ultimi di dicembre 1902: *a*) foglie appartenenti alla cessata vegetazione, e ingrossate — *b*) rami nuovi. La fioritura incomincia nella prima quindicina di febbraio, per quanto altrove avvenga tra maggio e settembre.

Tavola XXIII (1).

1. Vasto piano littoraneo poco elevato sul livello del mare, con molti tratti depressi nell'interno, altri rotti o scavati e trasformati in paduli salati lungo le adiacenze della salina. Su alcuni punti elevati qualche metro si osservano piccole macchie di Juniperus macrocarpa S. et S. e di J. Phoenicea L. che nella carta sono segnate con *; su altri meno elevati, macchie di Calycotome villosa Lk, e su altri tratti molto estesi, Cistus monspeliensis L. Da per tutto, ma irregolarmente distribuita e sviluppata vegeta una flora mista di cui sarà detto altrove.

2. Caselle salanti o saliniere.

3. Bacini evaporanti.

3. Terreni che si elevano a misura che s'inoltra nell'interno, ora incolti ed ora variamente coltivati. Le adiacenze della salina sono, anche da quella parte, accidentate e costituite da piccole elevazioni e da depressioni coperte le une e le altre da una flora tutta diversa per forma e per specie.

4. Impianto di macchine idrovore per i movimenti delle salamoie e per l'alimentazione delle caselle salanti. Vi sono impiantate altre macchine per la macinazione del sale, ed un osservatorio meteorologico.

5. Canale che porta le salamoie dal bacino esterno di evaporazione alle macchine idrovore.

6. Grande stagno salato del *Molentargius* trasformato in grandi bacini di evaporazione. Ai margini ricompare la flora littoranea che si estende fino alla strada provinciale. I tratti di terreno, circostanti, alquanlo elevati sono sottoposti a coltivazione diversa, ed è molto interessante osservare come nella stretta striscia di terra compresa tra la strada e lo stagno, a partire dal ponte di Selargius verso Cagliari, si alterni la coltivazione della vite con quella dell'ulivo, con quella dell'arancio, del frutteto, del campo, ecc. Nel tratto di proprietà dei signori Cima, si osservano grossi pini (Pinus halepensis Mill.) a pochi metri dal canale di drenaggio che limita esternamente lo stagno. Penso che le radici debbano trovarsi in contatto di soluzioni saline piuttosto forti.

A destra porzione della salina della spiaggia, in scala dall'1 al 4.000 e dimostrante schematicamente la distribuzione della flora.

(1) La presente tavola la debbo alla cortesia dell'amico geometra Gavino Pino, che la ritrasse dal citato lavoro del Granata, e che la completò colle indicazioni sulla vegetazione.



Battisti lit. Roma Via Depretis 92.


Scala 1:16000
pastura
vigna
pineta
fruttete
oliveto
sfiaggia

Ricerche di morfologia e di fisiologia eseguite nel Regio Istituto botanico di Roma

X. — Sulla traspirazione di alcune piante a foglie sempre verdi

del Dott. Michele Puglisi

(Tav. XXIV-XXV).

Nel dedicarmi al presente lavoro era mio precipuo intendimento proseguire e, in certo modo, completare uno studio che da tempo rivolgo alla conoscenza del fenomeno traspiratorio, durante i rigori dell'inverno, in una serie di piante sempre verdi, quasi tutte esotiche.

In corso di studio venni a conoscenza di una pubblicazione di Kusano (1) sulla traspirazione invernale di molte piante indigene del Giappone, tra le quali alcune di quelle già da me assunte in esame; e questo fatto mi consigliò di condurre, sul materiale prescelto, una serie di ricerche parallele, direi, a quelle del Botanico giapponese, col fine di potere quindi utilmente istituire qualche confronto tra i suoi dati sperimentali, ottenuti a Tokio, e quelli ricavati da me a Roma.

Le mie ricerche hanno proseguito anche nella stagione estiva, compresa tra il maggio e il luglio, inclusivamente, avendo preveduto non privo d' interesse, riguardo ai soggetti di studio, il rapporto tra i valori dell'attività traspiratoria nelle due diverse epoche dello stesso anno, nelle quali gli agenti esteriori che notoriamente influenzano il fenomeno, hanno valori relativi molto disparati.

Sento qui il dovere di protestare la mia più viva gratitudine al chiarissimo prof. Romualdo Pirotta, nel quale ho sempre trovato la guida illuminata e benevola, che confortando i miei studi di preziosi consigli e di utili indicazioni e mettendo largamente a mia disposizione i mezzi sperimentali dell' Istituto, ha grandemente facilitato il mio compito.

(1) S. Kusano. — *Transpiration of Evergreen Trees in Winter.* — 1901, Tokiõ, Japan.

È risaputo, ed è per noi un fatto di grande importanza, che le piante sempre verdi, specialmente nei paesi temperati, continuano a traspirare anche in pieno inverno, questa loro funzione potendo essere, in misura diversa, soltanto limitata da fattori di stagione e mai assolutamente abolita.

Sarebbe qui ozioso rifar la storia minuta delle osservazioni che ciò hanno assodato; basti ricordare che questa storia ha un'origine piuttosto lontana, giacchè Hales (1) più di un secolo e mezzo addietro affermava che le piante sempre verdi, anche nel cuore dell'inverno, sono capaci di assorbire continuamente acqua colle loro radici, e di emetterne di continuo dai loro organi aerei.

Nel suo lavoro sulla traspirazione del *Taxus baccata*, Burgerstein (2) asserisce che i rami di questa Conifera continuano a traspirare anche a temperature inferiori a 0° C; e secondo Van Tieghem (3) essi si dimostrerebbero ancora attivi a circa — 20° C. Da ricerche analoghe compiute da Wiesner e Pacher (4), nel periodo di riposo invernale, su rami spogli di *Aesculus Hyppocastanum* dell'età di 1-3 anni, risulta che fino alla temperatura di — 13° C, la traspirazione può ritenere un valore apprezzabile. Evidentemente si tratta, specie in quest'ultimo caso, di un residuo della traspirazione normale.

L'insieme dei fatti, tuttavia, induce a considerare il riposo invernale in un senso molto relativo e cioè, come limitazione più o meno forte dell'attività traspiratoria, giammai come cessazione assoluta di essa. Resta sempre nondimeno un estremo inferiore di temperatura, che talora può trovarsi persino al disotto del punto di congelamento dell' organismo vegetale, come Kosaroff (5) ha trovato, sperimentando su rami isolati e su piante radicate diverse. È sotto a questo limite che la traspirazione si arresta affatto, perchè coll'attività generale cessa la funzione del sistema assorbente, e perchè pare che anche gli stomi, in quelle condizioni, finiscano per chiudersi interamente. Secondo Stahl (6), anzi, la chiusura degli stomi su arbusti

(1) Hales. — *Statik der Gewächse*, 1748, p. 29.

(2) Burgerstein. — *Ueber die Transpiration von Taxuszweigen bei niederen Temperaturen.* — Oesterr. Bot. Zeitschr., Bd. XXV. 1875.

(3) Van Tieghem. — *Traité de Botanique*, 1884, p. 196.

(4) Wiesner e Pacher. — *Ueber die Transpiration entlaubter Zweige und des Stammes der Rosskastanie.* — Oester. Bot. Zeitschr., Bd. XXV, 1875.

(5) Kosaroff. — *Einfluss verschiedener äusseren Factoren auf die Wasseraufnahme der Pflanzen.* — Inaug. Disst. — Leipzig, 1897 (Bot. Centbl. Bd. LXXIV, 1898, pp. 352-353).

(6) Stahl. — *Einige Versuche über Transpiration und Assimilation.* — Bot. Ztg., Bd., LXX, 1894, p. 126.

ed alberi sempre verdi, generalmente avverrebbe già in autunno, senza di che, secondo lui, l' esistenza di quei vegetali, specie nei paesi nordici, verrebbe seriamente minacciata.

Lindforss (1) sostiene di aver trovato sulle foglie di alcune piante sempre verdi, in inverno, gli elementi di chiusura degli stomi privi affatto di amido, cioè di un sussidio prezioso per il loro speciale funzionamento. Questo fatto, peraltro, dev'essere ben poco frequente. Nelle osservazioni da me fatte, sia sulle piante che formano oggetto del presente lavoro, come sulle altre di cui mi propongo di trattare in appresso, non mi venne mai fatto di trovare delle cellule stomatiche, il cui contenuto non includesse dei granuli d'amido in abbondanza. E non mi accadde nemmeno, per la durata delle osservazioni, di constatare per tutti gli stomi di una pianta, la chiusura ermetica e stabile, così da indurmi ad ammettere, nell'organismo, un'abitudine ereditaria di difesa, acquisita in seguito all'influenza duratura di uno o più agenti (freddo, scarsezza di luce, ecc.), sfavorevoli alla traspirazione. In realtà i nostri climi invernali non sono tali da costituire un serio pericolo per una pianta in attività di funzione; tanto meno lo sono stati in quest'ultimo inverno, per la loro soverchia mitezza. Queste circostanze e non altro, adunque, possono sufficientemente spiegarci la condotta delle nostre piante sempre verdi.

II. — Metodi di misura.

Sono numerosi i metodi che lo sperimentatore può seguire per la misura diretta o indiretta della traspirazione vegetale, in tempi definiti o no. Nelle mie ricerche ho adottato la prova di Stahl, il notissimo metodo di Garrau e quello del *potetometro*, il quale ultimo, fondato sulla forza di aspirazione o di assorbimento del ramo traspirante, si presta per lo studio del fenomeno su rami isolati dalla pianta madre.

Il potetometro usato nelle mie ricerche è uguale al tipo (fig. 8) dato da Moll (2), con questo di particolare, che il suo tubo verticale è graduato per una capacità, alquanto esagerata, di 50 cm^3.

Il mezzo adoperato non ci fornisce, è vero, delle prove dirette della traspirazione; ma ammesso un legame causale tra questa e l'assorbimento, una relativa proporzionalità tra i due fenomeni, non è illogico valutarne uno con osservazioni dirette sull'altro.

(1) Lindforss. — *Zur Physiologie und Biologie der Wintergrünen Flora.* — Bot. Centbl. Bd., LXVIII, 1896, p. 35.

(2) J, W. Moll. — *Le potétomètre.* — Archives Néerlandaises des Sciences Exactes et Naturelles. — Tome XVIII, pp. 469-478.

Cause di errore non mancano, e molte di queste furono segnalate ed eliminate da Moll, al cui lavoro rimandiamo per i particolari riflettenti la preparazione e la condotta di esperienze di questo genere. Un inconveniente per i potetometri da me usati potrà ritenersi la capacità esagerata del loro tubo graduato; vi si può tuttavia agevolmente ovviare, ripristinando, come io feci sempre, l'acqua assorbita, appena il volume dell'aria di sostituzione abbia raggiunto al massimo 15 o 16 cm^3.

Una questione finalmente, su cui credo opportuno insistere, è relativa alla dilatazione del vetro di cui è fatto l'apparecchio, nonchè all'aumento di volume dell'acqua e dell'aria contenute nel potetometro, e le cui masse, durante l'esperienza, sono naturalmente in continua e relativa variazione. Capita spesso, nelle giornate primaverili di forte insolazione, constatare che la misura dell'acqua assorbita nel tubo potetometrico, a mezzodì o nelle primissime ore pomeridiane, sia più grande, in valore assoluto, che non quella della sera, cioè di 3-5 ore più tardi. Non è illogico, in tal caso, ammettere che col cadere della temperatura ambiente, cadere brusco e sentito nei tramonti primaverili, la retrazione del vetro, la contrazione dell'aria, determinando la risalita della colonna acquosa, bastino a mascherare la sottrazione effettiva del liquido nel tempo considerato, nonchè gli effetti della contrazione stessa dell'acqua. A sostegno di questo mio apprezzamento sta il fatto che un potetometro di controllo, uguale in tutto al primo, ma esposto contemporaneamente a N-W., (il primo stava a S-W), colpito quindi nel pomeriggio debolmente e fugacemente dai raggi solari diretti, non dimostrava anomalie nelle sue indicazioni. Detmer (1) ha semplificato il potetometro e per limitare, almeno, l'entità dell'errore, tiene immerso in vaso d'acqua un buon tratto del tubo che accoglie il ramo traspirante. Kusano (2), nel suo potetometro che molto ritrae di quello di Detmer, mantiene tutto il sistema in cui sta appunto riposto l'errore, immerso in acqua alla temperatura voluta, lasciando che solo il sottilissimo tubo capillare ne emerga, decorrendo qui orizzontalmente di fronte alla scala graduata.

A me sembra tuttavia che con tali espedienti la questione venga soltanto spostata, ma niente affatto risoluta, poichè si costringe con essi il vegetale a compiere la sua funzione di assorbimento in un ambiente la cui temperatura non è quella in cui funzionano le sue parti aeree, nè quella del terreno in cui, se trattasi di piantina ra-

(1) Detmer. — *Das Pflanzen-physiologische Praktikum.* — 1895, p. 186.
(2) Kusano. — Op. cit., p. 318.

dicata, questa teneva prima le sue radici. Se a questo fatto e data la squisita sensibilità dei vegetali agli agenti esterni, avviciniamo l'altro per cui la pianta o la sua parte, sottoposte alla prova del potetometro, trovano condizioni di vita che non sono loro proprie e normali, ci si persuade subito che, in esperienze di questo genere, noi studiamo su organismi che non vivono più la loro vita naturale, fisiologica, e che di essa non possono più darci, perciò, l'espressione reale e fedele.

Io qui mi limito a segnalare la questione, manifestando ad un tempo l'avviso che si ritenga l'uso del potetometro ordinario, computando di questo però la capacità volumetrica, le costanti di dilatazione del vetro, dell'aria a diverso grado di tensione e dell'acqua, o più semplicemente, ma meno esattamente, ripristinando a tempo, come fu detto altrove, l'acqua nel tubo graduato.

III.

Le piante sempre verdi da me studiate sono tutte coltivate nel giardino di questo R. Istituto Botanico ed appartengono a famiglie diverse. Ne dò qui l'elenco:

— **Urticacee** — *Ficus erecta* Thunb.
— **Cornacee** — *Aucuba japonica* Thunb.
— **Araliacee** — *Fatsia japonica* Decne et Planch.
— » — *F. papyrifera* Benth. et Hook.
— **Rosacee** — *Photinia serrulata* Sieb. et Zucc.
— « — *Raphiolepis japonica* Sieb. et Zucc.
— **Ericacee** — *Rhododendron decorum* Franch.

Nel prospetto che segue, accanto ai nomi delle piante, stanno alcune notizie importanti a titolo illustrativo:

Nome della pianta	Età — Anni	Patria	Habitat	Epoca di fioritura	
				A Roma	In Patria
Ficus erecta.	5	Reg Imal. China-Giappone	In fruticetis et rupestribus Parl.	—	Agosto-settembre
Aucuba japonica. . . .	4	Giappone	Sui colli arbustivi	Marzo-maggio	Marzo-maggio
Fatsia japonica	7	Giappone	Luoghi incolti, montuosi	Ottobre-dicembre ed aprile-maggio	Ottobre-novembre
Fatsia papyrifera . . .	7	China	Colli arbustivi e selvaggi	Aprile-maggio e novembre-dicembre	Gennaio
Photinia serrulata. . .	20	China-Giappone	Presso antichi ruderi	Aprile	Maggio
Rhaphiolepis japonica .	18	Giappone	Sui colli arbustivi	Maggio	Luglio
Rhododendron decorum	7	China-Giappone	Coltivato	Giugno	Maggio-giugno

Il *Ficus erecta* è una pianta di umile aspetto, a foglie obovate, semplici, di mediocre grandezza, cuoriacee e nude, sulla faccia inferiore delle quali si nota una trama delicata e densissima di nervature.

Sviluppo vegetativo più forte troviamo invece nell'*Aucuba japonica*, una pianta cespugliosa, ricca di foglie piuttosto ampie, lanceolate, di media consistenza e lucide, ma scarsamente innervate.

La *Fatsia japonica*, frutice di proporzioni modeste, abbonda di foglie ampie, palmato-lobate, cuoiose, disposte orizzontalmente in capo a lunghi e robusti picciuoli. Lo stipite di questa Araliacea è, nei tratti più giovani, rivestito di una peluria bruniccia, e di foglie ne porta a tutte le altezze.

L'altra specie, la *F. papyrifera*, raggiunge i 4 metri e più di altezza e quasi altrettanto in distesa orizzontale, grazie alle sue fronde gigantesce, ampissime, palmati-lobe, sorrette da lunghi e poderosi picciuoli. La loro pagina inferiore a completo sviluppo, il loro picciuolo, come anche buona parte dell'esile fusto, sono ricoperti da un denso tappeto di peli stellati, cotonosi, a cui si deve il particolare aspetto grigiastro dell'intero arbusto. La lamina fogliare ha consistenza normale, e, come nel caso precedente, possiede una ricca nervazione.

La *Photinia serrulata* è un arbusto di aspetto cespitoso, a ramificazione e fogliame esuberanti; porta foglie semplici, lanceolate, cuoriacee, rigide, di un bel verde e orizzontali.

Di più modesto sviluppo è la *Raphiolepis japonica*, le cui piccole foglie, ovate, cuoiose, color verde glauco, sono riccamente vascolarizzate.

Nel *Rhododendron decorum* finalmente si ha una specie recente creata da Franchet.

Il nostro esemplare, venuto su da semi ottenuti da Parigi, è un alberetto abbondantemente ramificato ed a fogliame non molto fitto. Le foglie, grandi, obovate, piuttosto carnose, hanno color verde scuro sulla faccia superiore, grigio sulla inferiore, sulla quale la nervazione costituisce un'esile e diffusissima rete.

IV. — Caratteri anatomici delle parti traspiranti.

In tutte le specie suaccennate, eccetto le due Araliacee, il picciuolo fogliare è breve, nudo, non porta stomi nè lenticelle, possiede cuticola e strati cutinizzati e non presenta, nella sua struttura interna, caratteri speciali. Nella *Fatsia japonica* invece, il lungo picciuolo debolmente difeso dalla cutinizzazione, porta sparsi qua e là

molto radi, a gruppi, a piccoli sciami, degli stomi grandi, profondi, la cui presenza sta in armonia con un sistema di lacune aerifere nel parenchima sottoposto.

Riguardo alla lamina fogliare, notiamo in generale l'assenza assoluta di stomi sulla faccia superiore; soltanto sulla *Fatsia papyrifera* la foglia, a completo sviluppo, cioè adulta, porta sulla pagina superiore rarissimi stomi, a uno, a due, sparsi senz'ordine e piuttosto piccoli.

La pagina fogliare inferiore, generalmente ricca di stomi, offre, nei singoli casi, dei caratteri degni di nota. Osservato di prospetto, lo stoma ci appare di media grandezza nel *Ficus erecta*, nell'*Aucuba japonica* e nella *Fatsia japonica*, e più piccolo di molto nel resto delle piante studiate, non esclusa la *Photinia serrulata*, la quale però possiede stomi di due grandezze, sebbene, in senso assoluto, piccole entrambe. Nella *Raphiolèpis japonica* gli stomi sono distribuiti in campi, in aiuole, limitate dai grandi rami della nervatura; laddove sulla foglia di *Ficus erecta* si riuniscono in gruppi di 15-20 ciascuno, e questi gruppi sono disposti ordinatamente in serie. In tutti gli altri soggetti si ha disposizione sparsa, uniforme, e in niun caso si constata un orientamento definito di tutti gli apparecchi stomatici.

Numero degli stomi e loro grandezza vengono riportati nel prospetto seguente:

Nome della pianta	Numero di stomi in 1 mm² di superficie fogliare	Lunghezza dello stoma	Larghezza dello stoma	Stomi sul picciuolo fogliare	
				Lunghezza dello stoma	Larghezza dello stoma
Ficus erecta	—	26 μ	19 μ	—	—
Aucuba japonica	415	31	24	—	—
Fatsia japonica.	344	23	16	33 μ	23 μ
Fatsia papyrifera	918	21	14	—	—
Photinia serralata . . .	574	26	21	—	—
Raphiolepis japonica . .	688	23	19	—	—
Rhododendron decorum .	431	21	14	—	—

Nel *Ficus*, mancando, come fu detto, una distribuzione uniforme degli stomi sull'epidermide, non si può parlare del numero relativo di essi per unità di superficie, nè, per ragioni che esporrò più innanzi, delle dimensioni dello stoma; tuttavia ho calcolato che nelle areole gli stomi sono distribuiti con una densità di 573 per mm².

Nella *Fatsia japonica*, come si vede, lo stoma del picciuolo supera, in grandezza, di circa la metà quello della foglia. È noto infatti che gli stomi delle parti assili, specialmente del caule o fusto, in confronto di quelli delle foglie, sono più grandi, e tanto più, quanto meno numerosi. Devaux, per es., ha trovato che lo stoma caulinare di *Juglans regia* e di *Fraxinus excelsior*, possiede una fenditura 30-80 volte più grande che non lo stoma della foglia, sullo stesso individuo; ma mentre sulla foglia di quest'albero si contano fino a 32,000 stomi per cm^2 di superficie, il fusto, in spazio uguale, non ne contiene che 10-11.

Considerando ora la struttura interna della foglia, nei rapporti con l'apparecchio stomatico, cominciamo dal notare che le due *Rosacee* presentano tra loro una grande affinità, quasi identità di caratteri. In entrambi si ha infatti lo stesso spessore del mesofillo, un palizzata uguale, di 3-4 serie di cellule, ed uno spugnoso molto ricco di spazii aeriferi, determinati da cellule spesso lunghe e ramose. Lo stoma, di cui è dato il tipo nella fig. 1, può dirsi superficiale, se si astrae da una breve foveola anteriore, formata dagli strati cutinizzati epidermici; è uno stoma relativamente piccolo, e nella *Raphiolepis* più che nella *Photinia*, la quale ultima possiede anche un sottile ipoderma della pagina superiore.

Lo stesso grado di somiglianza non si rileva invece nelle due *Araliacee* fra di loro, nè tra queste e l'*Aucuba japonica*, la cui famiglia sta alle *Araliacee* tanto vicina.

Nella *Fatsia japonica* il mesofillo ritrae del tipo normale; gli stomi, (fig. 2), sono minuscoli assai, poco profondi e come inglobati dalle cellule annesse, le quali costituiscono quasi per intero la vôlta della camera d'aria posteriore.

L'epidermide fogliare della *Fatsia papyrifera* ci si presenta solcata da un sistema complicatissimo di avvallamenti che alternano con dei rilievi o collinette, ciascuna delle quali porta come incastrato nel suo vertice uno stoma piccolissimo (fig. 3) e poco profondo. Il mesofillo ha uno spessore mediocre, struttura normale, ed abbonda di elementi cristallofori.

Nella foglia di *Aucuba japonica* il palizzata risulta di tre serie di cellule cuboidi e assai compatte; lo spugnoso ha cellule tondeggianti o cilindroidi, disposte strettamente nel piano della foglia, scarsi e piccoli tracellulari, apparecchio stomatico (fig. 5) ad elementi di chiusura di mediocri proporzioni.

Nella foglia di *Rhododendron decorum* notiamo la presenza di un ipoderma superiore di due serie di cellule, ed un potente mesofillo con spugnoso riccamente solcato di canali aeriferi. La cutinizzazione

è forte, come in tutti gli altri casi; l'epidermide inferiore, a cellule variamente estroflesse, appare di fronte come seminata di papille. Gli stomi (fig. 6), relativamente piccoli e quasi superficiali, sboccano all'interno in ampie camere respiratorie.

Nel *Ficus erecta*, finalmente, la foglia ha epidermide stratificata e in mezzo ai due o tre strati dell'ipoderma inferiore s'inseriscono gli apparecchi stomatici, sparsi nell'ordine che sappiamo. Le cellule di chiusura dello stoma (fig. 7) sono collocate profondamente, talchè la distanza verticale del proprio orifizio esterno dalla superficie epidermica, misura circa 26 μ. L'anticamera stomatica qui si complica in una camera anteriore, ossia una prima e larga foveola che si apre all'esterno e le cui dimensioni e forma pare rimangano invariabili; ed una successiva foveola, più interna, formata dagli inspessimenti delle pareti delle cellule stomatiche e annesse. Inspessimenti analoghi, ma dal lato interno dello stoma, formano in parte la vôlta della camera d'aria posteriore, e questo tratto, come le pareti dei due vestiboli, sono intensamente cutinizzati.

Nel caso del *Ficus*, adunque, soltanto la seconda anticamera, la più interna, corrisponde alle foveole riscontrate in tutti gli altri apparecchi stomatici; ed essa sola infatti possiede la facoltà di chiudersi interamente per opera delle cellule stomatiche, ora turgide ed ora flosce. All'altra anticamera, la più ampia, determinata dagli elementi epi- ed ipodermici circostanti, e la cui apertura anteriore, sensibilmente circolare, misura in diametro 39 μ, non rimane che l'ufficio di render meno diretto il passaggio del vapor d'acqua traspirato, nello ambiente esterno alla pianta. Quanto al resto, si ha un mesofillo ben sviluppato ed un tessuto lacunoso ad elementi piccoli, ma dotato di un ricco sistema aereatore.

Come complemento a questo rapido esame, riuniamo nel quadro seguente i valori esprimenti la potenza della cutinizzazione sulle due superfici fogliari:

Nome della pianta	Potenza della cutinizzazione		Natura della cutinizzazione
	Pagina superiore	Pagina inferiore	
Ficus erecta.	4.6 μ	3 μ	Cuticola e strati cutinizzati
Aucuba japonica.	6.6	3.6	Idem
Fatsia japonica	4.9	3	Idem
Fatsia papyrifera	3	2.6	Idem
Photinia serrulata. . . .	6.6	4.9	Idem
Raphiolepis japonica . .	8	4.9	Idem
Rhododendron decorum .	6.6	3	Idem

Il minimo di cutinizzazione spetta adunque alla *Fatsia papyrifera*, ciò che si accorda col numero elevatissimo di stomi, e col significato del denso rivestimento pilifero della foglia.

Credo qui opportuno richiamare alcune osservazioni circa il valore fisiologico della cutina come elemento di protezione, di difesa degli organi traspiranti. Come è noto, la conducibilità termica di una membrana cuticolarizzata è sempre debolissima e minore di quella di una semplice membrana cellulosica; un deposito di cutina, adunque, sulla parete cellulare, ne abbassa il potere di conducibilità calorifica. Giova qui ricordare incidentalmente, che la membrana cellulare non è un corpo vivo, non possiede perciò proprietà fisiologiche, e che se per essa avviene traspirazione all'esterno, mancando speciali apparecchi di emissione dell'acqua, il fenomeno dipende dalla capacità d'imbibizione della parete cellulare medesima. Questa capacità, di un valore elevato nelle membrane lignificate e più ancora in quelle gelatinose e mucillaginose, si dimostra invece minima nelle membrane cuticolarizzate e nelle suberificate. Secondo Pfeffer ed altri osservatori, la ragione della difficile permeabilità all'acqua, nelle membrane suberificate o cuticolarizzate, sta nel fatto che queste si trovano costantemente rivestite di depositi grassi, di cera o di resine, ai quali soltanto bisogna attribuire la poca permeabilità all'acqua e le altre proprietà dell'epidermide a quel modo protetta.

Senza escludere questa interpretazione, anzi, come complemento ad essa, io ne ammetterei un'altra, che ricavo come conseguenza dalle proprietà fisiche della cutina per sè sola, senza rivestimenti.

È fuori dubbio che i corpi imbibibili assorbano più acqua a temperatura elevata, che a bassa; per la sua refrattarietà al calore, la membrana cuticolarizzata manterrà dunque una temperatura relativamente bassa, resterà debole pertanto il suo potere d'imbibizione, e limitato riuscirà altresì il passaggio dell'acqua all'esterno, la traspirazione cuticolare.

Inoltre non è illogico ammettere che un organo vegetale efficacemente difeso dai rivestimenti cutinici, accoglierà in sè, per le ragioni suesposte, minor copia di calore; in quell'organo la vaporizzazione interna sarà più fievole, il vapor acqueo degli spazii tracellulari non potrà raggiungere delle forti tensioni, ed è naturale che scemi notevolmente di energia anche la sfuggita di esso vapore dagli stomi e dalle lenticelle presenti sull'organo medesimo.

V. — Climatologia del Lazio-Roma.

Per le notizie sulla meteorologia della regione centro-occidentale d'Italia, particolarmente di Roma, ho attinto all'*Annuario statistico italiano* (1902), pubblicato dal nostro Ufficio centrale di meteorologia e geodinamica.

Temperatura. — Sulla regione a cui ci si riferisce, la media generale annua di temperatura sarebbe di 14°, 3 C., quella del gennaio, di 5°, 3 C. e quella del luglio, di 24°, 1 C. verificandosi tra le temperature estreme una differenza di 50°, 5 C. A Roma tuttavia, la media annuale è di 15°, 4 C., la temperatura invernale è mite abbastanza; la escursione annua della temperatura si mantiene entro più stretti limiti che non nei luoghi più continentali.

La media termica invernale di Roma, desunta dalle osservazioni di una serie di anni che va dal 1871 al 1900, oscilla tra i 6°, 5 C e gli 8°, 9 C; la media estiva si tiene fra i 22°, 8 C. e i 24°, 6 C.; il minimo e il massimo assoluti stanno rispettimente fra —1°, 5 C. e —5°, 5 C. e fra 33°, 4 C. e 36°, 4 C.

Circa le temperature ordinarie nei mesi corrispondenti a quelli in cui furono condotte le mie esperienze, riporto qui dei dati che giova porre a confronto con qualcuno dei dati analoghi desunti, per il medio Giappone, dall'opera citata del Kusano:

Temperatura — *Medie mensili.*

	Dicembre	Gennaio	Febbraio	Maggio	Giugno	Luglio
Roma (1866-1900) .	7°, 8 C	6°, 7 C	8°, 1 C	17°, 8 C	21°, 8 C	24°, 8 C
Tokio (1899) . . .	5°, 1	2°, 7	3°, 5	—	—	—

Temperatura — *Massimi mensili.*

	Dicembre	Gennaio	Febbraio	Maggio	Giugno	Luglio
Roma (1866-1900) .	20°, 9 C	18°, 6 C	19°, 9 C	32°, 2 C	35°, 2 C	37°, 3 C
Tokio (1899) . . .	—	15°, 0	—	—	—	—

Temperatura — *Minimi mensili.*

	Dicembre	Gennaio	Febbraio	Maggio	Giugno	Luglio
Roma (1866-1900) .	—3°, 9 C	—6°, 0 C	—5°, 1 C	3°, 6 C	8°, 8 C	12°, 8 C
Tokio (1899) . . .	—	—6°, 5	—	—	—	—

Si rileva, adunque, dalla semplice ispezione di questa tavola, che il clima invernale del medio Giappone, di cui Tokio rappresenta quasi il cuore, sebbene non eccessivamente rigido, è meno dolce che non nel Lazio, che non a Roma, quantunque qui ci si trovi ad una latitudine notevolmente più boreale. Mentre la media termica invernale a Roma oscilla tra i 6°, 5 C e gli 8°, 9 C., quella di Tokio di rado supera i 3°, 8 C.

Stato igrometrico. — Riguardo alla tensione del vapore acqueo nell'atmosfera, o umidità effettiva assoluta, in tesi generale si osserva un valore minimo in gennaio, cioè nel mese più freddo dell'anno; esso cresce in seguito, come la temperatura, in modo lento dapprima, e rapidamente poi, fino in agosto, dopo di che torna a decrescere.

In opposizione colla temperatura, invece, procede generalmente, nel suo corso annuale, l'umidità relativa, la quale, da un massimo in gennaio, decresce rapidamente fino a marzo; rimane quasi stazionaria da aprile a maggio; discende ancora in giugno e tocca il minimo in luglio, a partire dal qual mese cresce di continuo fino a tutto novembre, per presentare un'ultima sosta dal novembre al gennaio.

Per Roma la media invernale dell'umidità relativa è piuttosto elevata, giacchè oscilla tra 66 e 73, espressa in parti centesimali del massimo di saturazione; per Tokio invece sta intorno ai 65. Le differenze sono rese evidenti dalla tavola che segue:

Umidità relativa — *Medie mensili.*

	Dicembre	Gennaio	Febbraio	Maggio	Giugno	Luglio
Roma (1866-1900) .	74	72	69	61	58	53
Tokio	65	65	67	—	—	—

alla quale può unirsi, come complemento, un quadro esprimente le medie della quantità di acqua caduta e della frequenza delle precipitazioni, nei due paesi:

Acqua caduta — *Quantità medie mensili in mm.*

	Dicembre	Gennaio	Febbraio	Maggio	Giugno	Luglio
Roma (1825-1900) .	87, 5	80, 7	58, 9	55, 3	37, 8	16, 9
Tokio	47, 3	51, 5	77, 8	—	—	—

Precipitazioni — *Frequenza mensile (espressa in numero medio di giorni).*

	Dicembre	Gennaio	Febbraio	Maggio	Giugno	Luglio
Roma (1825-1900) .	10, 6	10, 3	8, 8	7, 8	5, 3	2, 1
Tokio	6, 2	6, 7	9, 2	—	—	—

In complesso, adunque, non esistono per lo stato igrometrico, tra Roma e Tokio, delle forti differenze. Certo a Roma, per la temperatura più elevata e le pioggie abbondanti nei mesi di autunno e inverno, le piante in generale e massime quelle a foglie persistenti e a profondo sistema radicale, possono, nonostante il grado considerevole di umidità atmosferica, traspirare anche energicamente; gli stessi vegetali però soffrirebbero nel medio Giappone, dove le condizioni climatologiche si accordano più con una flora nordica.

VI.

Per la valutazione del potere traspiratorio delle specie da me studiate, sotto svariate condizioni ambienti, relative all'epoca diversa dell'esperienza, mi ha egregiamente servito l'apparecchio di Garrau. Espongo qui appresso con ordine i valori ricavati, avvertendo che essi si riferiscono alla traspirazione totale di un giorno, preso quasi sempre da un tramonto all'altro.

Ficus erecta.

	Dicembre — 1903	Gennaio — 1904	Febbraio	Maggio	Luglio
Giorno	28-29	20-21	25-26	30-31	4-5
Temperatura:					
Massima	11°, 0 C	9°, 2 C	8°, 6 C	27°, 6 C	31°, 5 C
Media.	6°, 4	7°, 3	1°, 0	18°, 4	21°, 6
Minima	4°, 7	6°, 3	1°, 0	15°, 8	19°, 0
Umidità relativa media . .	82	58	53	65	55
Valori della traspirazione:					
Pagina superiore. . . .	0, 025 mg.	0, 018 mg.	0, 018 mg.	0, 028 mg.	0, 030 mg.
Pagina inferiore	0, 160	0, 142	0, 140	0, 200	0, 240
Traspirazione per dm² di superficie fogliare:					
Pagina superiore. . . .	0, 19	0, 13	0, 13	0, 21	0, 23
Pagina inferiore	1, 23	1, 09	1, 07	1, 53	1, 84

Osservazioni. — La foglia in esame appartiene a pianta radicata in vaso. Esposizione S-W.

Aucuba japonica.

	Dicembre	Gennaio	Marzo	Maggio	Giugno
Giorno	22-23	21-22	2-3	15-16	30-1 luglio
Temperatura:					
Massima.	14°, 9 C	11°, 9 C	11°, 6 C	23°, 0 C	30°, 8 C
Media.	8°, 4	6°, 0	6 7°,	14°, 0	20°, 8
Minima	7°, 8	5°, 4	6°, 4	13°, 0	18°, 2
Umidità relativa media . .	59	59	60	61	70
Valori della traspirazione:					
Pagina superiore. . . .	0, 006 mg.	0, 005 mg.	0, 006 mg.	0, 009 mg.	0, 015 mg.
Pagina inferiore	0, 082	0, 070	0, 078	0, 400	0, 452
Traspirazione per dm² di superficie fogliare:					
Pagina superiore. . . .	0, 04	0, 03	0, 04	0, 06	0, 11
Pagina inferiore	0, 63	0, 53	0, 60	3, 07	3, 47

Osservazioni. — La foglia in esame appartiene a pianta radicata in vaso. Esposizione S-W.

Fatsia japonica.

	Gennaio	Febbraio	Marzo	Luglio
Giorno	4-5	10-11	14-15	5-6
Temperatura:				
Massima.	11°, 7 C	15°, 0 C	14°, 6 C	31°, 7 C
Media.	8°, 2	13°, 0	7°, 0	22°, 6
Minima	7°, 9	10°, 4	5°, 5	20°, 2
Umidità relativa media . .	95	83	68	81
Valori della traspirazione:				
Pagina superiore. . . .	0, 028 mg.	0, 028 mg.	0, 030 mg.	0, 045 mg.
Pagina inferiore	0, 180	0, 200	0, 210	0, 285
Traspirazione per dm² di superficie fogliare:				
Pagina superiore. . . .	0, 21	0, 21	0, 23	0, 34
Pagina inferiore	1, 38	1, 53	1, 61	2, 19

Osservazioni. — La foglia in esame appartiene a pianta radicata in vaso. Esposizione N-W.

Fatsia papyrifera.

	Dicembre	Gennaio	Marzo	Maggio	Luglio
Giorno	29-30	25-26	21-22	27-28	6-7
Temperatura:					
Massima.	10°, 6 C	9°, 9 C	16°, 2 C	27°, 8 C	28°, 3 C
Media.	5°, 0	6°, 8	7°, 4	17°, 6	21°, 0
Minima	5°, 0	6°, 3	5°, 0	16°, 2	18°, 2
Umidità relativa media . .	72	80	59	69	49
Valori della traspirazione:					
Pagina superiore. . . .	0, 015 mg.	0, 015 mg.	0, 028 mg.	0, 034 mg.	0, 035 mg.
Pagina inferiore	0, 550	0, 500	0, 980	1, 700	1, 710
Traspirazione per dm² di superficie fogliare:					
Pagina superiore. . . .	0, 04	0, 04	0, 07	0, 09	0, 09
Pagina inferiore	1, 52	1, 38	2, 72	4, 72	4, 75

Osservazioni. — La foglia in esame è stata separata dalla pianta madre; il suo lungo picciuolo, tagliato sott'acqua è mantenuto in questa per la durata dell'esperienza. Esposizione N-W.

Photinia serrulata.

	Dicembre	Gennaio	Marzo	Marzo	Luglio
Giorno	27-28	29-30	21-22	22-23	1-2
Temperatura:					
Massima.	10°, 7 C	12°, 2 C	16°, 2 C	16°, 9 C	26°, 0 C
Media.	6°, 8	3°, 0	7°, 4	7°, 6	21°, 4
Minima	6°, 2	2°, 6	5°, 0	5°, 9	18°, 1
Umidità relativa media . .	82	83	59	69	54
Valori della traspirazione:					
Pagina superiore. . . .	0, 028 mg.	0, 020 mg	0, 060 mg.	0, 080 mg.	0, 085 mg.
Pagina inferiore	0, 075	0, 070	0, 106	0, 080	0, 300
Traspirazione per dm² di superficie fogliare:					
Pagina superiore. . . .	0, 21	0, 15	0, 46	0, 61	0, 65
Pagina inferiore	0, 57	0, 53	0, 81	0, 61	2, 30

Osservazioni. — La foglia in esame è di quelle adulte, cuoiose, appartiene ad un rametto isolato dall'arbusto e tagliato sott'acqua. Esposizione S-W.

Raphiolepis japonica.

	Dicembre	Gennaio	Marzo	Giugno	Luglio
Giorno	21-22	21-22	28-29	17-18	8-9
Temperatura:					
Massima.	14°, 3 C	11°, 9 C	18°, 9 C	31°, 3 C	31°, 0 C
Media	6°, 8	6°, 0	12°, 4	20°, 4	22°, 8
Minima	6°, 4	5°, 4	11°, 8	18°, 0	19°, 0
Umidità relativa media . .	70	59	68	53	42
Valori della traspirazione:					
Pagina superiore. . . .	0, 018 mg.	0, 015 mg.	0, 025 mg.	0, 045 mg	0, 046 mg.
Pagina inferiore	0, 105	0, 098	0, 248	0, 732	0, 730
Traspirazione per dm² di superficie fogliare:					
Pagina superiore. . . .	0, 13	0, 11	0, 19	0, 34	0, 35
Pagina inferiore	0, 80	0, 75	1, 90	5, 63	5, 61

Osservazioni. — La foglia in esame appartiene ad un rametto isolato dalla pianta madre e tagliato sott'acqua. Esposizione N-W.

Rhododendron decorum.

	Gennaio	Febbraio	Marzo	Maggio	Luglio
Giorno	7-8	22-23	29-30	26-27	6-7
Temperatura:					
Massima.	13°, 3 C	13°, 1 C	18°, 7 C	27°, 4 C	28°, 3 C
Media.	6°, 8	4°, 6	12°, 2	18°, 6	21°, 0
Minima	6°, 6	3°, 4	10°, 9	15°, 0	18°, 2
Umidità relativa media . .	78	65	77	58	49
Valori della traspirazione:					
Pagina superiore. . . .	0. 018 mg.	0, 020 mg.	0. 028 mg.	0, 038 mg.	0, 040 mg.
Pagina inferiore	0, 098	0, 110	0, 198	0, 245	0, 246
Traspirazione per dm² di superficie fogliare:					
Pagina superiore. . . .	0, 13	0, 15	0, 21	0, 29	0, 30
Pagina inferiore	0, 75	0, 84	1, 52	1, 88	1, 89

Osservazioni. — La foglia in esame appartiene ad un rametto staccato dalla pianta madre e tagliato sott'acqua. Esposizione S-W.

Circa l'esposizione del materiale in istudio, durante l'esperienza, mi venne dai fatti consigliata quella stessa che la pianta ha naturalmente nel giardino dell' Istituto Botanico, evitando che il passaggio brusco da un sistema di condizioni ad un altro, turbasse la regolarità funzionale propria della pianta, se pure non fosse causa a questa di sofferenze gravi.

Come risulta dai dati meteorici, le condizioni atmosferiche non sono state gran che in armonia coll'epoca dell'anno. Il dicembre fu generalmente mite, con temperature quasi affatto autunnali, scarso di pioggie ma forse soverchiamente umido. I mesi di gennaio e febbraio furono i più freddi; in essi, tuttavia, il livello minimo di temperatura non discese mai sotto lo zero centigrado, e si raggiunse precisamente in febbraio.

La traspirazione conserva per tutto l'inverno un valore sufficientemente apprezzabile, e non subisce, nel suo andamento, delle forti oscillazioni. Controllando colla prova di Stahl, anche in ore abbastanza fredde di mattini invernali, le foglie delle piante in istudio, provocarono sempre, sebbene alcune, come: *Aucuba*, *Photinia* e *Rhododendron*, molto pigramente, la nota reazione; all'esame microscopico non riscontrai, come fu detto, veruna particolarità di carattere transitorio, se si eccettua una leggera limitazione dell'orifizio stomatico, notevole qualche volta in *Photinia*, *Raphiolepis* ed *Aucuba*.

Kusano afferma (1) che la traspirazione, nelle piante da lui studiate, decresce di continuo sino alla fine di gennaio, dopo il quale termine i valori vanno sempre rilevandosi, finchè agli ultimi di marzo essi divengono da 3-6 volte più grandi. Anche nel mio caso è da notarsi un periodo analogo; la curva che se ne potrebbe descrivere, tuttavia, non rivela, nelle sue quote successive, i dislivelli che Kusano ha constatato colle proprie esperienze a Tokio. Difatti, computando per superficie traspiranti di 1 dm^2, mi risulta che la quantità di acqua eliminata in una giornata di marzo supera quella di una giornata di gennaio, nelle misure che riporto nel prospetto seguente, nel quale il valore traspiratorio di gennaio viene considerato uguale all'unità:

Nome della pianta	Rapporto per la pagina superiore	Rapporto per la pagina inferiore
Aucuba japonica	1 : 1,33	1 : 1,13
Fatsia japonica	1 : 1,09	1 : 1,16
Fatsia papyrifera	1 : 1,75	1 : 1,97
Photinia serrulata.	1 : 3,06	1 : 1,52
Raphiolepis japonica	1 : 1,72	1 : 2,53
Rhododendron decorum	1 : 1,61	1 : 2,02

(1) Kusano, Op. cit., pag. 326-327

In tutte le specie, adunque, eccetto la *Photinia serrulata* — pagina superiore — la traspirazione del marzo è cresciuta di meno di 3 volte rispetto a quella del gennaio.

Fra le intensità minime di traspirazione, considerate in gennaio, tra le massime intensità raggiunte in marzo, ho notato differenze spiccate e differenze trascurabili; non posso adunque, per le piante da me studiate, ammettere che quelle differenze siano ordinatamente minime nel periodo di più debole attività traspiratoria e più forti come più si eleva l'attività medesima, secondo afferma nel suo studio il Kusano (1).

Fra l'intensità di traspirazione e la struttura anatomica degli organi traspiranti non esiste disarmonia alcuna; la eccezionale attività che si nota per la *Fatsia papyrifera* non sorprende se si pensa che la foglia di questa *Araliacea* è singolarmente ricca di stomi e mal difesa dalla cutinizzazione epidermica, nè trova sufficiente protezione nel suo rivestimento pilifero. Questo infatti risulta di cellule morte (fig. 4), a parete cellulosica esilissima, le quali, a mio giudizio, aiutano l'eliminazione di acqua dalla pianta, abbandonando continuamente nell'atmosfera quella che per semplice imbibizione sottraggono agli elementi vivi dell'epidermide.

È interessante il fatto che i caratteri anatomici descritti da Kusano per le piante di cui tratta nel suo lavoro, sono in massima simili a quelli delle specie da me studiate; manca la corrispondenza tuttavia per il numero degli stomi, e a questo disaccordo fa riscontro, in modo particolare, l'energia di traspirazione. La *Fatsia japonica*, ad es., che a Tokio possiede 182 stomi, per mm^2 di superficie fogliare, a Roma ne conta invece 344; mentre poi la traspirazione giornaliera per la foglia di *Fatsia* raggiunge a Tokio gr. 0.495 — fine di gennaio — e gr. 2.464 — fine di marzo —, per dm^2 di superficie, a Roma, una foglia di uguale età, traspira, in tempo e a superficie uguale, per un valore di gr. 1.59 (quasi il triplo) già ai primi di gennaio, ma solo di gr. 1.84 a metà di marzo. Pare adunque che da noi la traspirazione di piante sempre verdi, nel cuore dell'inverno, in generale superi notevolmente in attività quella di piante affini nel medio Giappone, e, se ci si permette di estendere, nei paesi che col Giappone abbiano comuni i caratteri precipui dell'ambiente; ma che viceversa poi, quell'energia, procedendo verso la stagione buona, vada elevandosi molto più rapidamente ed in più alta misura a Tokio, che non da noi, a Roma.

(1) Kusano, Op. cit., pag. 328.

VII.

Passando a un nuovo ordine di esperienze, quelle fondate sull'uso del potetometro , sento anzitutto il bisogno di accettare come indubbio, che l'assorbimento dell'acqua misuri con sufficiente approssimazione e complessivamente, l'acqua traspirata. E poichè dai risultati che esporrò si rileva che i valori dell'assorbimento, durante la notte, sono maggiori di una quantità notevolmente superiore a quella che potrebbe dare la semplice traspirazione cuticolare, anche se intensa, concludo che nei miei soggetti di studio la traspirazione stomatica debba persistere, tuttochè più o meno attenuata, anche in assenza della luce (1); non credendo di menomare con ciò l'affermazione di Eberdt (2), che di notte cioè si verifichi un eccesso di assorbimento sulla traspirazione, e che il fenomeno inverso abbia luogo di giorno, massime sotto alla luce diretta del sole.

Non avendo potuto disporre di piantine giovanissime, fornite di radici piccole, così da poterle adattare al tubetto del potetometro, ho sperimentato con foglie o con piccoli rami staccati dall'intera pianta adulta. Ciascun periodo di osservazione non si protrasse oltre gli otto giorni all'incirca, per essere sicuro che il potere assorbente della superficie di sezione del ramo o della foglia, la sua filtrabilità, non fossero soverchiamente attenuati dalle condizioni anormali a cui la superficie stessa veniva sottoposta. Il ramo veniva, al solito, tagliato netto sott'acqua, e l'esperienza s'iniziava sulle ore più fresche, del mattino o del pomeriggio, onde evitare dei forti contrasti tra le perdite degli organi aerei e l'assorbimento della parte sommersa. Le solite cure circa l'esposizione.

(1) Carlton C. Curtis. — *Some observations on Transpiration.* (Bull. of the Torrey Bot. Club., vol. 29, n. 6, p. 372), secondo cui il considerevole volume di acqua traspirato al buio indica che gli stomi, anche in assenza della luce, possono essere abbastanza aperti, così da permettere la sfuggità del vapore, sostiene che l'apertura degli stomi nell'oscurità della notte, può riguardarsi anche in rapporto collo scambio interno dei gas nella respirazione della pianta, richiamando altresì l'ipotesi, per lui fondata, che alcuni stomi godano di una relativa indipendenza dalle influenze della luce, per cui la loro funzione sta in ordine alla tensione propria di turgore ed alla tensione del vapore acqueo della traspirazione tracellulare.

(2) Eberdt O. — *Die Transpiration der Pflanzen und ihre Abhängigkeit von äusseren Bedingungen.* — Marburg, 1889, p. 16.

Ficus erecta

(Rametto con otto foglie giovani) — Esposizione S-W.

Giorno	Ora	Traspirazione in cm³	Temperatura	Umidità relativa media	Totale di traspirazione in 24 h.	Traspirazione per dm² di superficie fogliare	Osservazioni sul tempo
					cm³	cm³	
4 marzo . .	17	—	11° C	60	—	—	—
5 » . .	9	0,1	11	72	0,2	0,04	Sereno
	17	0,2	11,5				Coperto
6 » . .	9	0,5	11	78	0,9	0,21	Sereno
	17	1,1	12				
7 » . .	9	1,5	12	75	0,9	0,21	Sereno
	17	2,0	15				
8 » . .	9 ½	2,1	13	58	0,2	0,04	Ser., alquanto agitato
	17 ½	2,2	15				Sereno
9 » . .	9 ½	2,2	11	68	0,2	—	Sereno
	17 ½	2,2	21				Vario, agitato

Ficus erecta

(Rametto simile al precedente) — Stessa esposizione.

Giorno	Ora	Traspirazione in cm³	Temperatura	Umidità relativa media	Totale di traspirazione in 24 h.	Traspirazione per dm² di superficie fogliare	Osservazioni sul tempo
					cm³	cm³	
11 giugno . .	18	—	20° C	69	—	—	Coperto
12 » . .	9 ½	0,2	21	69	0,5	0,12	Mattino piovoso
	19	0,5	21				Vario
13 » . .	9 ½	0,9	21	71	1,5	0,36	Vario
	19	2,0	19				Coperto
14 » . .	9 ½	2,1	22	70	0,4	0,09	Vario
	19	2,4	21				Pomer. temporalesco
15 » . .	9 ½	2,6	20	59	0,3	0,07	Sereno
	19	2,7	25				
16 » . .	9 ½	2,9	23	63	0,2	0,04	Sereno
	19	2,9	26				Ser., giornata caldis.

Ficus erecta

(Rametto con sette foglie e germoglio fogliare apicale) — Stessa esposizione.

Giorno	Ora	Traspirazione in cm^3	Temperatura	Umidità relativa media	Totale di traspirazione in 24 h.	Traspirazione per dm^2 di superficie fogliare	*Osservazioni sul tempo*
					cm^3	cm^3	
2 luglio . .	19	—	25° C	54	—	—	Sereno
3 » . .	9 ½	1, 0	24	62	1, 0	0, 24	Sereno
4 » . .	9 ½	2, 3	24	58	2, 6	0, 62	Sereno
	19	3, 6	27				
5 » . .	9 ½	4, 6	23, 5	55	1, 7	0, 40	Sereno
	19	5, 3	27				
6 » . .	9 ½	6, 3	26	81	1, 5	0, 36	Vario
	19	6, 8	21				Giornata burrascosa
7 » . .	9 ½	7, 7	22	49	1, 4	0, 33	Sereno, agitato
	19	8, 2	28				
8 » . .	9 ½	9, 1	23	45	2, 0	0, 48	Sereno
	19	10, 2	26				
9 » . .	9 ½	10, 8	24	42	1, 7	0, 40	Sereno
	19	11, 2	30				

I quantitativi di acqua traspirati dal *Ficus*, sopratutto nelle due esperienze del marzo e del giugno, sono oltremodo piccoli; si avverta però che questa pianta è ricca di latice, per la cui fuoruscita sulla superficie di sezione del ramo, e il conseguente coagularsi, viene, in diverso grado, ostruito il lume dei vasi ed ostacolato l'assorbimento dell'acqua, con evidente sofferenza del ramo stesso. Il massimo di attività coincide col secondo o terzo giorno di esperienza, e, come si rileva dall'ultima tabella, la traspirazione è favorita dal sereno, dalla calma atmosferica, anche a temperature molto elevate.

Aucuba japonica

(Ramo giovane con sette foglie e germoglio apicale) — Esposizione S-W.

Giorno	Ora	Traspirazione in cm^3	Temperatura	Umidità relativa media	Totale di traspirazione in 24 h.	Traspirazione per dm^2 di superficie fogliare	Osservazioni sul tempo
					cm^3	cm^3	
23 marzo. .	9 1/2 17 1/2	— 0, 3	14° C 14	69	0, 3	0, 10	Sereno Ser., pom. alq. agitato
24 » . .	9 1/2 17 1/2	0, 4 0, 5	12 12	71	0, 2	0, 06	Mattino vario Coperto
25 » . .	9 1/2 17 1/2	0, 8 1, 5	16 15	56	1, 0	0, 24	Coperto, agitato Coperto
26 » . .	9 1/2 17 1/2	2, 0 2, 5	12 15	72	1, 0	0, 24	Piovoso Coperto
27 » . .	9 1/2 17 1/2	2, 8 3, 6	12 13	77	1, 1	0, 38	Piovoso Pomeriggio vario
28 » . .	9 1/2 17 1/2	3, 8 4, 2	12 14	78	0, 6	0, 20	Vario Piovoso
29 » . .	9 1/2 17 1/2	4, 8 5, 6	14 16	68	1, 4	0, 47	Sereno
30 » . .	9 1/2 17 1/2	5, 9 6, 5	13 14	77	0, 9	0, 31	Coperto Pomeriggio agitato
31 » . .	9 1/2 17 1/2	6, 7 6, 9	7 7, 8	67	0, 4	0, 13	Burrascoso Coperto

Aucuba japonica

(Rametto simile a quello del marzo) — Stessa esposizione.

Giorno	Ora	Traspirazione in cm^3	Temperatura	Umidità relativa media	Totale di traspirazione in 24 h.	Traspirazione per dm^2 di superficie fogliare	Osservazioni sul tempo
					cm^3	cm^3	
28 maggio .	9 1/2 19	— 4, 2	18° C 25	69	4, 2	1, 45	Nebbioso Sereno
29 » . .	9 1/2 19	4, 8 6, 0	21 20	68	1, 8	0, 62	Coperto Sereno
30 » . .	9 1/2 19	6, 7 7, 8	20 22	63	1, 8	0, 62	Sereno Sereno, agitato
31 » . .	9 1/2 19	8, 4 10, 3	20 24	65	2, 5	0, 86	Sereno
1 giugno. .	9 19	10, 9 11, 8	23 23	62	1, 5	0, 51	Sereno
2 » . .	9 19	12, 0 12, 9	20 21	61	1, 1	0, 38	Sereno Vario
3 » . .	9 19	13, 1 14, 0	22 23	68	1, 1	0, 38	Coperto Sereno
4 » . .	9 19	14, 2 14, 9	20 23	64	0, 9	0, 31	Vario Quasi sereno

Anche nel caso dell'*Aucuba*, l'intensità di traspirazione in marzo è mediocre e più di quello che consentano la nota povertà di tracellulari nel mesofillo e i fattori atmosferici poco favorevoli. Nel secondo periodo di esperienze, maggio-giugno, i valori si sono rialzati, ma non si dimostrano proporzionali alle mutate condizioni fisiche dell'ambiente.

Fatsia japonica

(Foglia completamente sviluppata) — Esposizione N-W.

Giorno	Ora	Traspirazione in cm^3	Temperatura	Umidità relativa media	Totale di traspirazione in 24 h.	Traspirazione per dm^2 di superficie fogliare	Osservazioni sul tempo
					cm^3	cm^3	
15 marzo . .	9	—	12° C	68	2, 5	0, 65	Sereno
	17 1/2	2, 5	18				
16 » . .	9 1/2	3, 1	13	70	1, 9	0, 50	Sereno
	17 1/2	4, 4	14				Vario
17 » . .	9 1/2	4, 9	14	73	1, 6	0, 42	Coperto
	17 1/2	6, 0	15				
18 » . .	9 1/2	6, 3	14	67	1, 5	0, 39	Coperto
	17 1/2	7, 5	14				
19 » . .	9 1/2	8, 0	12	62	2, 1	0, 55	Sereno
	17 1/2	9, 6	18				Vario
20 » . .	9 1/2	9, 9	13	56	2, 4	0, 63	Sereno
	17 1/2	12, 0	15				
21 » . .	9 1/2	12, 3	12	59	1, 1	0, 28	Sereno
	17 1/2	13, 1	14				Agitato
22 » . .	9 1/2	13, 1	11	59	0, 8	0, 21	Sereno
	17 1/2	13, 9	12				

Fatsia japonica

(Foglia uguale alla precedente) — Stessa esposizione.

Giorno	Ora	Traspirazione in cm^3	Temperatura	Umidità relativa media	Totale di traspirazione in 24 h.	Traspirazione per dm^2 di superficie fogliare	*Osservazioni sul tempo*
					cm^3	cm^3	
28 giugno. .	9	—	25° C	65	6, 1	1, 60	Sereno
	19	6, 1	26				
29 » . .	9 ½	6, 6	25	60	2, 4	0, 63	Sereno
	19	8, 5	26				
30 » . .	9 ½	10, 8	26	62	3, 09	1, 02	Vario
	19	12, 4	24				Vario, agitato
1 luglio. .	9 ½	14, 9	18	70	4, 3	1, 13	Temporalesco
	19	16, 7+	23				Vario
2 » . .	9 ½	0, 4	23	54	0, 8	0, 21	Sereno
	19	0, 8	26				
3 » . .	9 ½	1, 9	24	62	1, 8	0, 47	Sereno
	19	2, 6	25				
4 » . .	9 ½	2, 9	24	58	2, 3	0, 60	Sereno
	19	4, 9	27				
5 » . .	9 ½	5, 4	24	55	1, 6	0, 42	Sereno
	19	6, 5	26				
6 » . .	9 ½	7, 0	26	81	1, 5	0, 39	Vario
	19	8, 0	21				Temporalesco
7 » . .	9 ½	8, 6	22	49	1, 4	0, 36	Sereno, agitato
	19	9, 4	28				Sereno, agitatissimo
8 » . .	9 ½	9, 8	23	45	1, 3	0, 34	Sereno
	19	10, 7	24				
9 » . .	9 ½	11, 2	24	42	1, 3	0, 34	Sereno
	19	12, 0	30				

+ Questo segno posposto al numero che indica la misura della traspirazione, dinota che dopo questa lettura il tubo del potetometro venne riempito di acqua.

Nel caso della *Fatsia japonica* troviamo un rapporto abbastanza regolare, tra la condotta della traspirazione e lo stato atmosferico. È degno di nota che, col ripristinare nel potetometro l'acqua sottratta dal ramo, si verifica un affievolirsi ovvero un arresto temporaneo dell'assorbimento, causa forse l'inevitabile sconcerto indotto nel ramo dai rapidi mutamenti di pressione della colonna acquosa, sia durante la pratica dell'aspirazione, che dopo, a potetometro riempito.

Photinia serrulata

(Rametto con quindici foglie di diversa età) — Esposizione S-W.

Giorno	Ora	Traspirazione in cm^3	Temperatura	Umidità relativa media	Totale di traspirazione in 24 h.	Traspirazione per dm^2 di superficie fogliare	*Osservazioni sul tempo*
					cm^3	cm^3	
23 marzo . .	9 ½	—	14° C	69	5, 0	0, 60	Sereno
	17 ½	5, 0	14				Ser., pom. alq. agitato
24 » . .	9 ½	6, 0	12	71	2, 2	0, 26	Mattino vario
	17 ½	7, 2	12				Coperto
25 » . .	9 ½	8, 1	16	56	2, 1	0, 25	Coperto, agitato
	17 ½	9, 3	15				Coperto
26 » . .	9 ½	10, 0	12	72	1, 9	0, 23	Piovoso
	17 ½	11, 2	15				Coperto
27 » . .	9 ½	12, 0	12	77	1, 9	0, 23	Piovoso
	17 ½	13, 1	13				Pomeriggio vario
28 » . .	9 ½	14, 0	12	78	1, 8	0, 21	Vario
	17 ½	14, 9+	14				Piovoso
29 » . .	9 ½	0, 3	14	68	1, 8	0, 21	Sereno
	17 ½	1, 8	16				
30 » . .	9 ½	2, 5	13	77	1, 5	0, 18	Coperto
	17 ½	3, 3	14				Pomerig. alq. agitato
31 » . .	9 ½	3, 8	7	67	1, 1	0, 13	Burrascoso
	17 ½	4, 4	7, 8				Coperto
1 aprile . .	9 ½	4, 5	10	58	0, 5	0, 06	Sereno, agitato
	17 ½	4, 9	14				Sereno, agitatissimo

Photinia serrulata

(Rametto simile al precedente) — Stessa esposizione.

Giorno	Ora	Traspirazione in cm³	Temperatura	Umidità relativa media	Totale di traspirazione in 24 h.	Traspirazione per dm² di superficie fogliare	*Osservazioni sul tempo*
					cm³	cm³	
27 maggio .	18	—	21° C	58	—	—	Sereno
28 » . .	9 ½	5, 3	18	69	16, 1	1, 96	Sereno
	19	16, 1+	21				
29 » . .	9 ½	2, 9	21	68	12, 8	1, 55	Coperto
	19	12, 8	20				Sereno
30 » . .	9 ½	15, 2+	20	63	10, 2	1, 24	Sereno
	19	7, 8	22				Sereno, agitato
31 » . .	9 ½	10, 0	20	65	9, 0	1, 09	Sereno
	19	16, 8+	24				
1 giugno. .	9 ½	2, 2	23	62	7, 5	0, 91	Sereno
	19	7, 5	23				
2 » . .	9 ½	9, 3	20	61	6, 3	0, 76	Sereno
	19	13, 8	21				
3 » . .	9 ½	15, 1+	22	68	6, 3	0, 76	Vario
	19	5, 0	23				Coperto
4 » . .	9 ½	5, 8	20	64	1, 5	0, 18	Sereno
	19	6, 5	23				Vario

Della *Photinia serrulata* segnaliamo la squisita sensibilità alle condizioni fisiche esterne, la sua grande capacità di traspirazione in circostanze ambienti favorevoli, nonchè la vitalità tenace del ramo isolato e tenuto a pescare in acqua per la superficie del taglio.

Raphiolepis japonica

(Rametto con sei foglie a completo sviluppo) — Esposizione N-W.

Giorno	Ora	Traspirazione in cm³	Temperatura	Umidità relativa media	Totale di traspirazione in 24 h.	Traspirazione per dm² di superficie fogliare	*Osservazioni sul tempo*
					cm³	cm³	
4 marzo. .	17	—	11° C	60	—	—	Sereno
5 » . .	9	0,3	11	72	0,8	0,67	Sereno
	17	0,8	11,5				Coperto
6 » . .	9	1,9	11	78	2,9	2,43	Sereno
	17	3,7	12				
7 » . .	9	5,0	12	75	3,4	2,85	Sereno
	17	7,1	15				
8 » . .	9 1/2	7,5	13	58	1,8	1,51	Ser., alquanto agitato
	17 1/2	8,9	15				Sereno
9 » . .	9 1/2	9,4	11	68	1,9	1,59	Sereno
	17 1/2	10,8	21				Vario, agitato
10 » . .	9 1/2	11,2	12	67	1,6	1,34	Sereno
	11 1/2	12,4	19				
	17 1/2	12,6	15		0,9	0,75	Sereno
11 » . .	9 1/2	13,3	12	83			
	11 1/2	13,5	17		0,6	0,50	Coperto
	17 1/2	13,9	14				Vario, alq. agitato

Raphiolepis japonica

(Rametto simile al precedente) — Stessa esposizione.

Giorno	Ora	Traspirazione in cm³	Temperatura	Umidità relativa media	Totale di traspirazione in 24 h.	Traspirazione per dm² di superficie fogliare	*Osservazioni sul tempo*
					cm³	cm³	
11 giugno. .	19	—	21° C	69	—	—	Vario
12 » . .	9 1/2	0,4	21	69	8,0	6,72	Mattino piovoso
	19	8,0	22				Quasi sereno
13 » . .	9 1/2	8,7	21	71	4,0	3,36	Vario, alq. nebbioso
	19	12,0	19				Coperto
14 » . .	9 1/2	12,7	22	70	3,0	2,38	Vario
	19	15,0	21				Merig.temp.,tram. ser.
15 » . .	9 1/2	15,5	20	59	2,3	1,93	Sereno
	19	17,3+	25				
16 » . .	9 1/2	0,3	23	63	2,1	1,76	Sereno
	19	2,1	26				
17 » . .	9 1/2	3,0	24	51	2,2	1,84	Sereno
	19	4,3	25				
18 » . .	9 1/2	5,3	23	53	2,0	1,76	Sereno
	19	6,3	25				Sereno, agitato
19 » . .	9 1/2	7,2	25	62	2,7	2,27	Sereno
	19	9,0	25				
20 » . .	9 1/2	9,8	25	58	1,8	1,51	Sereno
	19	10,8	25				Sereno, agitato
21 » . .	9 1/2	12,3	25	78	2,3	1,93	Coperto
	19	13,1	23				Piovoso

Com'è evidente, l'attività traspiratoria, nella *Raphiolepis*, d'inverno come nella stagione calda, si dimostra regolare, piuttosto energica e in buon accordo colle condizioni meteoriche.

Rhododendron decorum

(Rametto con sei foglie normali) — Esposizione S-W.

Giorno	Ora	Traspirazione in cm³	Temperatura	Umidità relativa media	Totale di traspirazione in 24 h.	Traspirazione per dm² di superficie fogliare	*Osservazioni sul tempo*
					cm³	cm³	
15 marzo. .	10	—	14° C	68	15, 5	5, 65	Sereno
	17 ½	15, 5+	15				
16 » . .	9 ½	0, 2	14	70	10, 2	3, 79	Sereno
	17 ½	10, 2	15				Vario
17 » . .	9 ½	12, 2	13	73	5, 3	1, 93	Coperto
	17 ½	15, 5+	15				
18 » . .	9 ½	0, 6	15	67	2, 9	1, 05	Coperto
	17 ½	2, 9	14				
19 » . .	9 ½	4, 1	12	62	3, 1	1, 13	Sereno
	17 ½	6, 0	18				Pomeriggio vario
20 » . .	9 ½	7, 2	13	56	2, 9	1, 05	Sereno
	17 ½	8, 9	15				
21 » . .	9 ½	10, 4	12	59	1, 0	0, 91	Sereno
	11 ½	11, 4	30		0, 0		Sereno
	17 ½	11, 4	14		2, 5		Agitato
22 » . .	9 ½	12, 8	11, 5	59	1, 1	0, 72	Sereno
	11 ½	13, 9	29		0, 5		
	17 ½	13, 4	12		2, 0		
23 » . .	9 ½	14, 8	14	69	1, 1	0, 72	Sereno
	11 ½	15, 9	25		—0, 5		Vario
	17 ½	15, 4	14		2, 0		Ser., alquanto agitato

Rhododendron decorum

(Rametto simile al precedente) — Stessa esposizione.

Giorno	Ora	Traspirazione in cm^3	Temperatura	Umidità relativa media	Totale di traspirazione in 24 h.	Traspirazione per dm^2 di superficie fogliare	Osservazioni sul tempo
					cm^3	cm^3	
23 giugno. .	9	—	25° C	64	12, 5	4, 56	Vario, agitato
	19	12, 5+	26				Sereno, agitato
24 » . .	9 ½	1, 6	25	63	9, 1	3, 32	Sereno
	15	8, 0	30				
	19	9, 1	25				
25 » . .	9 ½	10, 8	25	69	4, 1	1, 49	Coperto
	19	13, 2	25				Vario, agitato
26 » . .	9 ½	14, 7	25	60	2, 8	1, 02	Sereno
	19	16, 0+	26				
27 » . .	9 ½	1, 0	27	67	2, 9	1, 05	Coperto
	19	2, 9	25				Quasi sereno
28 » . .	9 ½	2, 8	24	65	2, 1	0, 76	Quasi sereno, agitato
	19	5, 0	27				Sereno
29 » . .	9 ½	5, 9	25	60	2, 3	0, 83	Sereno
	19	7, 3	24				
30 » . .	9 ½	8, 1	26	62	1, 8	0, 65	Vario
	19	9, 1	24				Vario, agitato
1 luglio. .	9 ½	10, 0	18	70	1, 3	0, 47	Temporalesco
	19	10, 4	23				Vario
2 » . .	9 ½	11, 4	23	54	1, 3	0, 47	Sereno
	19	11, 7	26				

Sul ramo isolato di *Rhodondendron* l'attività funzionale cade ben presto, già al secondo o terzo giorno; ma nella prima fase dell'esperienza, essa attinge tale grado d'intensità, da compensare, quasi,

la depressione successiva. Notiamo, anche qui, che la più forte perdita di acqua, si ha il primo giorno, come prodotto, nella esperienza di marzo, di sole sette ore di traspirazione.

Un fatto nuovo è la superiorità assoluta dei dati traspiratorii del marzo, rispetto a quelli del giugno e del luglio. Anche dai prospetti delle esperienze col metodo di Garrau si rileva siffatta sproporzione per il *Rhododendron*, come pure, in diversa misura, per il *Ficus erecta* e la *Fatsia japonica*. Ma per queste due ultime specie la cosa non si ripete colla prova del potetometro, e per il *Ficus* poi si potrebbero invocare i caratteri dell'apparecchio stomatico; laddove sulla foglia del *Rhododendron*, tuttochè difesa contro esagerata traspirazione, non si trovano disposizioni tali che aiutino ad interpretare l'irregolarità sopra notata. Siccome gli stomi del *Rhododendron* furono sempre trovati aperti, è probabile che sul ramo isolato di questa pianta, sottoposto d'estate alle speciali condizioni dell'esperienza, le energie della vita vadano spegnendosi rapidamente dopo il primo periodo di 2-3 giorni; e che le perdite successive d'acqua siano in buona parte il prodotto di vaporizzazione ed evaporazione fisica.

Il caso del *Rhododendron*, nell'esperienza del marzo, è tipico, per dimostrare, nell'uso del potetometro, l'inconveniente dovuto agli effetti della temperatura sulle masse di acqua e d'aria e sulle pareti di vetro dell'apparecchio, come fu detto altrove. Nella prima delle due tabelle relative, per i giorni 21, 22 e 23 marzo vengono riportate le letture del potetometro alle $9\,^1/_2$, alle $11\,^1/_2$ ed alle $17\,^1/_2$. Nella colonna dei totali corrispondenti di traspirazione, il primo dato del giorno esprime la perdita di acqua avvenuta tra le due osservazioni del mattino; il secondo dato dovrebbe indicare le perdite ulteriori, effettuatesi nel pomeriggio: ma, com'è evidente, non si nota perdita alcuna il primo giorno, e negli altri due si constata, nella camera potetometrica, persino un aumento di acqua, che ho indicato con un segno negativo premesso alla differenza numerica. Il terzo dato significa l'aumento totale nelle 24 ore. Siccome appunto negli ultimi tre giorni il valore effettivo della traspirazione del ramo è ridotto al minimo e non si può quindi con esso attenuare e mascherare la risalita della colonna acquosa, il fenomeno fisico di cui trattammo si rivela nella sua quasi interezza, e tanto meglio, quanto più cade quel residuo di attività funzionale dell'organo.

VIII.

Poche considerazioni generali restano a fare. Noto anzitutto, per i casi in cui mi ha servito il potetometro, che l'aumento iniziale del volume di acqua assorbita dal ramo in esperimento, eccetto per il *Ficus*, e un po' anche per l'*Aucuba* e la *Raphiolepis*, è il più rapido e il più forte in valore assoluto; le quote dei giorni successivi rimangono tutte inferiori alla prima, ed anzi poco vi si accostano. Il fenomeno sarà in parte dovuto all'insorgere di pressione negativa dei gas nel ramo, poco dopo isolato, come vuole il Kusano. Ho detto in parte, perchè ritengo che sul ramo separato dalla pianta madre, sia stato pure tagliato netto sott'acqua, il potere di assorbimento a tutta prima si arresta, se non affatto, in massima parte, mentre l'eliminazione di acqua dagli organi aerei continua con intensità normale. La temperatura ambiente, specie quella del nuovo mezzo in cui il ramo viene a pescare, può avere qualche significato sulla limitazione del potere assorbente, ma non basta senz'altro a determinare il fenomeno, come non bastano le due ore di attesa di cui fu detto a suo tempo, per evitare che il fenomeno stesso insorga all'inizio delle osservazioni. Il disaccordo fra perdita e rifornimento di acqua trae seco una certa prostrazione dell'organo e quindi il cadere dell'attività traspiratoria, fino a che la capacità di assorbimento del ramo grado a grado si rieleva, la traspirazione si riattiva e il soggetto riprende lentamente la sua condotta normale. Sarebbe appunto il ristoramento del potere traspiratorio, la necessità di restituire l'equilibrio temporaneamente turbato, la causa essenziale del forte e intempestivo elevarsi iniziale dell'attività assorbente del ramo. Il grado, la misura, le modalità minute del fenomeno dipendono dalla natura, dalle attitudini specifiche della pianta; ed è così che le manifestazioni relative si ottengono ad intervallo diverso dal principio dell'esperienza, e che l'intensità di esse è grandissima, o mediocre, o nulla, non solo in rapporto al soggetto, ma per la medesima pianta, anche in dipendenza dello stato meteorico.

Le piante sempre verdi da me studiate traspirano a Roma, durante l'inverno, per valori relativamente forti, con intensità superiore a quella che attesta lo studio di Kusano per le piante indigene del Giappone, esaminate a Tokio. Qui infatti, la media di traspirazione invernale, per dm^2 di superficie fogliare e per giorno,

è computata di gr. 0,48; nelle mie esperienze invece, l'*Aucuba japonica* e la *Photinia serrulata* che ci offrono i minimi relativi di traspirazione invernale (dicembre-gennaio) hanno una media giornaliera di gr. 0,67 per dm² e questa media, per le altre specie, sale a gr. 1,26.

Nella stagione calda l'attività traspiratoria sulle piante da me esaminate, a rigore non corrisponde colle progredite condizioni meteoriche, come: elevazione della temperatura ambiente, cresciuta intensità e durata della radiazione solare, ecc. Secondo Kusano, il rapporto di traspirazione delle sue tipiche piante a foglie sempre verdi, esaminate nel freddo inverno e nel periodo estivo, è di 1-20, rispettivamente; il rapporto analogo da me ricavato per le mie specie, è invece di 1-3,10 circa, dunque in notevole disaccordo col primo. Si rifletta però che a Tokio il valore di traspirazione invernale veniva registrato ad una temperatura dominante di circa 0° C, mentre a Roma, nell'inverno del '904 rare volte si discese sotto i 4° C, e in queste condizioni di regola qui trascorrono gli inverni.

Sui risultati delle osservazioni credo di poter affermare che di notte la traspirazione, sui miei soggetti in esame, non viene affatto abolita, neanche nelle notti invernali più inclementi; che anzi i valori delle perdite di acqua nell'intervallo fra il crepuscolo serale e le prime ore del giorno successivo, se si rapportano al difetto od all'assoluta assenza di luce, alla cresciuta umidità atmosferica, nonchè al raffreddamento dell'aria e del suolo, conseguenti, ci si dimostrano quasi superiori a quelli del pieno giorno, massime nel periodo estivo, ed all'epoca in cui il ramo in esperimento non gode più di tutto il suo vigore vitale. Notiamo inoltre che la traspirazione notturna si accentua sotto condizioni ambienti definibili, come: nelle notti serene e fresche che seguono a giornate afose e torride, nella calma che tien dietro sovente al cadere di giornate ventose o temporalesche, e persino in quelle fredde ma limpide notti invernali, nelle quali accanto ad un'alta pressione barometrica, regna un'atmosfera tranquilla e relativamente asciutta. Cito al riguardo, tra i più importanti, il caso dell'*Aucuba japonica*, per la notte del 28-29 marzo; quello della *Fatsia japonica*, per la notte dal 30 giugno al 1° luglio; per la *Raphiolepis japonica*, poi, abbiamo esempii per le notti del 5 marzo e del 16, 17, 18 e 20 giugno; per il *Rhododendron* segnalo i dati relativi alle notti del 18, 19, 21 marzo, nonchè del 23, 25, 30 giugno e del 1° luglio. Nel caso unico della *Fatsia japonica* e per il *Rhododendron* in quello della notte sul 1° luglio, è bene osservare che l'atmosfera burrascosa di cui è accenno nella tavola, si andò determinando a giorno inoltrato, la

notte essendo trascorsa tranquilla e mite e questa notte essendo succeduta ad un pomeriggio torbido ed agitato.

In tesi generale, l'attività traspiratoria dell'epidermide cutinizzata priva di stomi (pagina fogliare superiore, giovani parti assili), ben di rado e male si dimostra relativa a quella stomatica della foglia, a giudicare dai risultati della prima serie delle mie esperienze e dalle constatazioni fatte con la prova di Stahl.

Rilevo finalmente che col progredire dall'inverno alla stagione calda, le specie studiate, a foglie sempre verdi, traspirano con crescente energia, e nessuna di esse non mostra, neanche sotto gli eccessi del luglio, di ridurre effettivamente quella energia, di limitare le proprie quotidiane perdite di acqua. La misura di quel crescendo, tuttavia, varia su larga scala per i soggetti diversi, la qual cosa non ci può sorprendere, ove si pensi, oltre che alla straordinaria incostanza degli agenti meteorici, agli svariati caratteri morfologici delle specie, alle peculiari attitudini fisiologiche delle piante di un medesimo gruppo, persino di singoli membri di uno stesso organismo; a un complesso di fattori, dei quali la struttura anatomica e le disposizioni morfologiche costituiscono soltanto una piccola parte.

Dal R. Istituto Botanico, Roma, ottobre 1904.

MICHELE PUGLISI.

SPIEGAZIONE DELLE FIGURE

TAVOLA XXIV.

Fig. 1. Sezione trasversale della foglia di *Photinia serrulata*. — *Fig. 2.* Sezione trasversale della foglia di *Fatsia japonica.* — *Fig. 3.* Sezione trasversale della foglia di *Fatsia papyrifera.* — *Fig 4.* Sezione trasversale della foglia di *Fatsia papyrifera* col rivestimento pilifero — *Fig. 5.* Sezione trasversale della foglia di *Aucuba japonica.* — *Fig. 6.* Sezione trasversale della foglia di *Rhododendron decorum* — *Fig. 7.* Sezione trasversale della foglia di *Ficus erecta.*

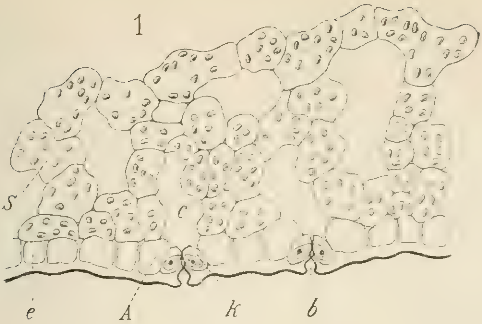
A, cellule annesse. — *K*, cellule di chiusura dello stoma. — *b*, anticamera o vestibolo dello stoma. — *b'*, secondo vestibolo. — *c*, camera d'aria. — *e*, epidermide. — *S*, tessuto spugnoso. — *Z*, tessuto a palizzata. — *P*, peli. — *M*, cellule cristallofore. — Ingrandimento 350.

TAVOLA XXV.

Potetometro di Moll.

Fig. 1: *A*, piede di sostegno del potetometro. — *a b*, tubo graduato per una capacità di 50 cm^3, fino al punto c. — *b d*, dilatazione del tubo, avente due aperture, delle quali *e*, chiusa da tappo di sughero attraverso cui passa il tubetto di vetro *F*, aperto alle due estremità; *e g*, comunicante col tubo di vetro due volte ricurvo *g h*, il quale si dilata in *h*. — Questa parte allargata viene chiusa dal tappo di sughero, attraverso a cui passa il piccolo tubo *i*, che porta, assicurato da un anello di caoutchouc con legature, il rametto o la foglia in esperimento. — *a*, *d*, robinetti per riempire d'acqua la camera potetometrica. — *K L*, piano orizzontale in cui deve trovarsi la superficie di sezione, pescante in acqua, del ramo, per impedire che su di essa avvengano cambiamenti di pressione dell'acqua. — *f'*, il tubetto *f* ingrandito e munito dell'apparecchio regolatore. — *b'*, manicotto scorrevole, per regolare la distanza del disco *a'* dall'orifizio interno del tubo, e conseguentemente, il volume e la frequenza delle bolle d'aria aspirata.

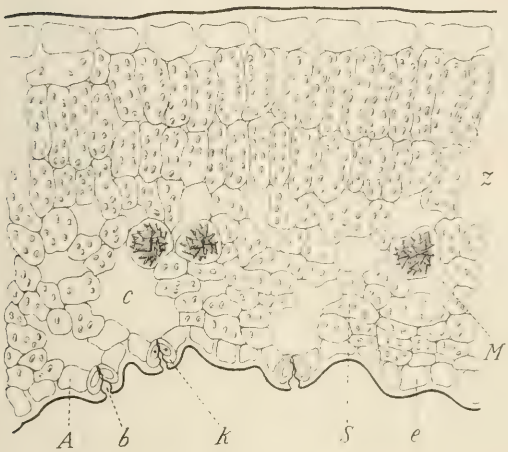
1



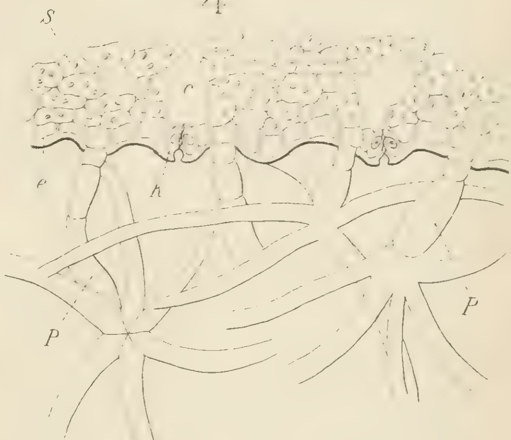
2



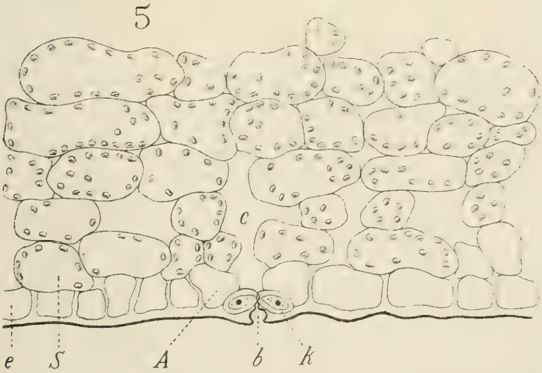
3



4



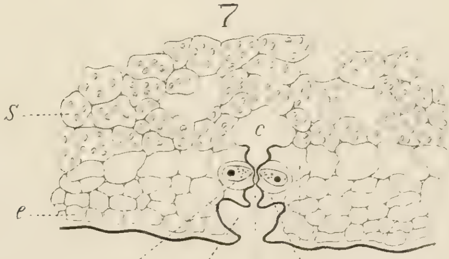
5



6

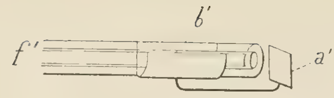


7



Puglisi dis.

Battisti lit. Via Depretis 92 Roma



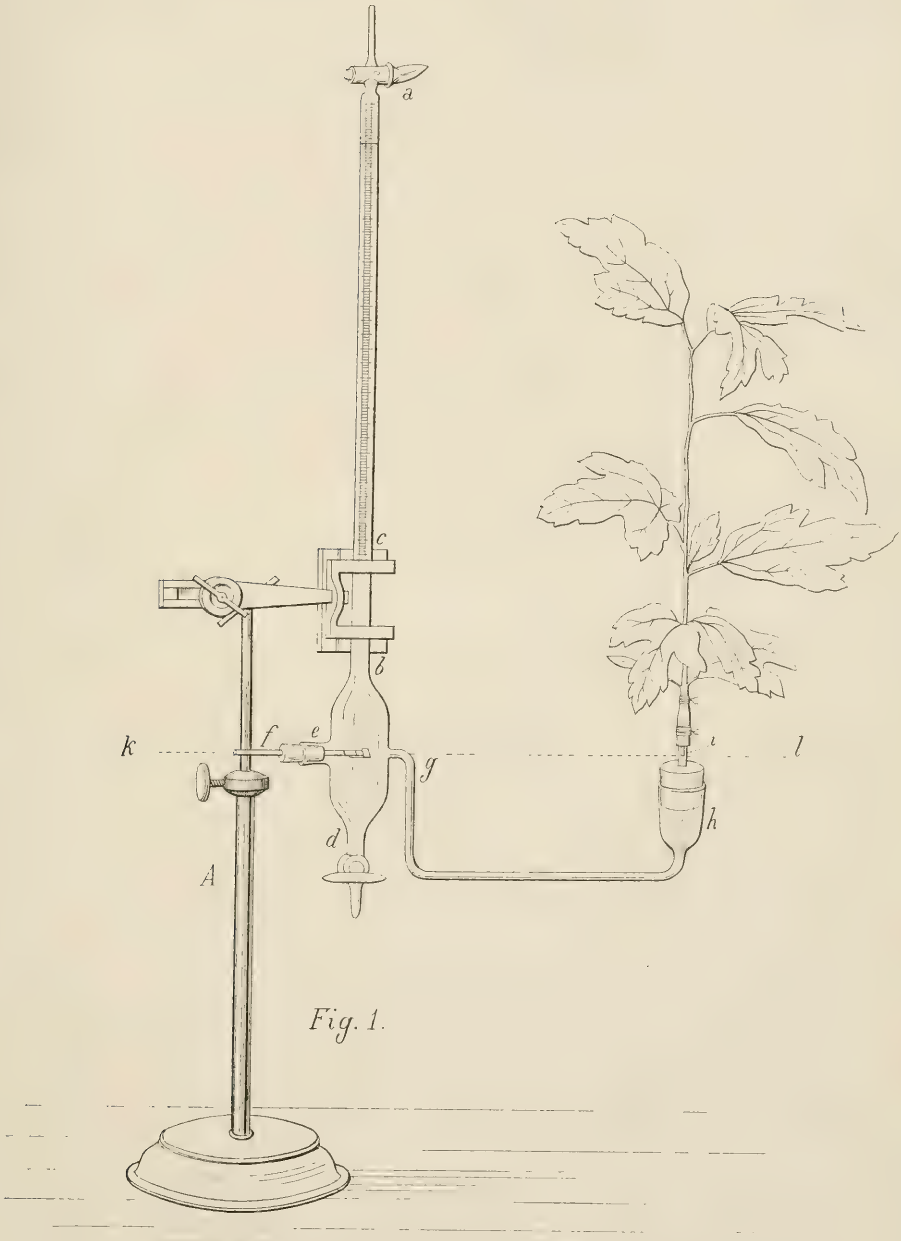


Fig. 1.

Studi critici sulle Orchidacee romane

del dott. FABRIZIO CORTESI.

IV. — LE SPECIE DEI GEN. ACERAS E PLATANTHERA.

Gen. XIII Aceras.

R. Brown. in Ait. Hort. Kew., V pag. 190.
= *Satyrium L. Sp. pl.* p 1337.
Loroglossum Rich. Mem. Mus, IV. p. 54.
Himanthoglossum Spr. Syst. III, p. 694.

Perianzio con le divisioni esterne conniventi in casco con le due interne; labello pendente o diretto in basso, trilobo, con i lobi laterali ora brevi ora allungati, col lobo intermedio più lungo dei laterali, talora lunghissimo più o meno tripartito: sprone nullo o ridotto ad un sacco scrotiforme. Masse polliniche con i caudicoli corti, con i retinacoli saldati in un solo, chiuso in una borsetta uniloculare. Ginostemio breve, ovario contorto, sessile.

Seguendo l'opinione di Lindley, (1) recentemente accettata anche da Kraenzlin (2), noi abbiamo incluso nel gen. *Aceras* che — nella maggior parte delle nostre flore è monotipico — anche il *Loroglossum hircinum*. Per quanto a prima vista le due specie *Aceras antropophora* e *Loroglossum hircinum* sembrino profondamente differenti, pure un diligente esame delle parti fiorali fa rilevare la loro grande rassomiglianza. Infatti in ambedue le specie i pezzi superiori del perianzio sono conniventi in elmo, il labello si mostra profondamente trilobo e — ciò che è più importante — le masse polliniche presentano identica struttura e disposizione. Le differenze

(1) *Gen. et sp. Orch.*, p. 282.
(2) *Orch. gen. et sp.* I, p. 164.

nella forma e nei rapporti dei lobi del labello su cui molti autori insistono tanto, non ci sembrano tali da legittimare la costituzione d'un genere separato: le riteniamo solo delle ottime differenze specifiche. Quanto alla presenza od assenza dello sprone facciamo notare che nel *Loroglossum* esso si mostra profondamente ridotto, e nell'*Aceras antropophora* non sempre è — come vogliono molti autori — totalmente mancante perchè spessissimo si osservano alla base del labello delle piccole gibbosità che debbono ritenersi come un abbozzo di sprone e che anomalmente possono anche svilupparsi.

44. **Aceras anthropophora** (L). R. Brown. — È specie poco variabile, se si eccettui la statura, la forma delle foglie — che possono essere oblunghe, lanceolate od ovate lanceolate — la disposizione della spiga fiorale ora lassa, ora molto serrata. Varia anche — con l'epoca della fioritura — il colore dei fiori, che da principio è d'un bel giallo zolfino, poi dopo la fecondazione diviene verdastro, e la profondità della divisione del lobo mediano del labello che può essere o no munito di un piccolo mucrone all'angolo di bifidità. Maratti (1) parla di un'*Ophrys Zoophora* che dalla descrizione sembrerebbe dovesse essere una forma gigantesca dell'*Aceras anthropophora.*

Aceras anthropophora R. Brown in Ait. *Hort Kew.* V, p. 191 (1817) Camus *Mon. Orch. Franç.* in Journ. Bot. VI, p. 106. Kraenz. *Orch. gen. et sp.* I, p. 165, *plerorumque auctorum.*

Loroglossum anthropophorum Rich. Mém. Mus. IV, p. 44 (1817).

Himanthoglossum anthropophorum Spreng. *Syst.* III, p. 694 (1826).

Ophrys antropophora L. Sp. pl. ed. I. p. 948 (1753): Maratti *F. rom.* II, p. 303.

Satyrium anthropophorum Pers. *Syn.* 2. p. 507; Seb. et Mauri *Fl. rom. prodr.* p. 309.

Icon: Barla *Icon. Orch.* pl. 23; G. Camus *Icon. Orch. env. Par.* pl. I.; Schulze *Orch.* t. 37; Fiori e Paol. *Icon. fl. it.* I, p. 814.

Fusto 2-6 dcm. Foglie basali oblunghe o lanceolate od ovato lanceolate, le caulinari guainanti; brattee membranacee, lanceolato-acuminate, sempre più corte dell'ovario. Fiori in spiga lassa o serrata, variabile per grandezza, di color giallo-zolfino o giallo-verdastro, bordati di rosso-bruno. Perianzio a tepali conniventi in casco ottuso. Labello più lungo dell'ovario, a tre divisioni lineari: le laterali filiformi, la mediana più larga, bifida (varia la profondità della divisione) con i lobi secondari uguali circa ai lobi laterali e muniti

(1) *Fl. rom*, II, pag. 303.

talora d'un piccolo mucrone all'angolo di bifidità. Vive nei luoghi aridi aprici dalle sabbie marine alle vette calcaree dei colli e dei monti.

Herb. rom.: M. Gennnaro $^{6}/_{1828}$ (Sang.). Villa Borghese $^{6}/_{1830}$ (Sang.) Testaccio $^{5}/_{1831}$ (Sanguinetti). Terracina $^{5}/_{1836}$ (D. Woods ex herb. E. Maur. *sub Satyrium*). Sui monti di Terracina (Fior. Mazz. *sub Himanthoglossum anthropophorum et Ophrys anthropophora*). Sui Monti di Sabina ed a San Polo (Rolli *sub Satyrium anthropophorum Pers.*) Al settentrione di Monte Testaccio 12, V, 1856 (Rolli) — id. (ex herb. Fior. Mazz.). Dal piano d'Orlando al Telegrafo, M. Circeo 19, V, 1888 (Terr.). Filettino, M. Simbruini VI, 1888 fruct. (leg. Martelloni det. Pelosi). Soratte 9, V, 1885 (Armitage). M. Gennaro 6, VI, 1891 (Brizi, Terr.). Villa Doria Pamphili fuori Porta S. Pancrazio 14, V, 1891 (Terr. Cer. Cann.). Monte Flavio 13, VI, 1901 (leg. Pappi det. Cortesi).

Herb. Grampini: M. Soratte fra i cespugli lungo il sentiero che da S. Oreste va al Convento, 14, V, 1896 (Grampini).

Herb. Cortesi: Monti calcarei intorno a Tivoli, V, 1896; M. Circeo al Semaforo, 27, IV, 1900 (F. Cortesi).

45. **Aceras hircina** (L) Lindl. — Abbiamo sopra accennato le ragioni per cui comprendiamo questa specie, che altri tengono separata in un genere autonomo, nel gen. *Aceras*. Bentham ed Hooker (1) la uniscono invece al gen. *Orchis*, ma ciò non può accettarsi principalmente per ciò che riguarda la disposizione e la struttura delle masse polliniche. Infatti mentre nelle *Orchis* — almeno nel senso in cui noi l'intendiamo — troviamo che i caudicoli dei pollinodî sono forniti ognuno d'una glandola distinta e queste sono contenute in una borsetta biloculare, nell'*Aceras* osserviamo la saldatura delle due glandole che sono racchiuse in una borsetta uniloculare. Occorre poi notare che, ammettendo questa specie in genere separato, bisognerebbe usare il nome di *Loroglossum* proposto dal Richard, che è anteriore di ben nove anni (1817) a quello d'*Himanthoglossum* dello Sprengel (1826). È specie molto poliforme, tanto che il Gallè (2) ha illustrato in una sua interessante memoria una quantità infinita di forme in cui varia la forma e la grandezza dell'elmo, la forma ed i rapporti fra i diversi lobi del labello fino a giungere a forme platiglosse con labello intiero; Schulze (3) distingue una var. *caprina* Reich. con

(1) *Gen. pl.*, III, p. 620.

(2) Formes nouvelles et polymorphisme de l'*Aceras hircina* Lindl. ou *Loroglossum hircinum* Reich. — *Actes du Congrès intern. de Botanique de Paris* 1900, p. 110 117, tab. I, VI.

(3) *Orchid.*, in texto.

spiga lassa, elmo e sprone più lunghi che nel tipo, e tre forme basate sulla diversità del labello:

a) *genuina* — lobi laterali del labello molto più corti del mediano;

b) *thuringiaca* — lobi laterali del labello lunghi la metà o la terza parte del mediano;

c) *anomala* — labello più largo e più corto senza lobi laterali.

Quest'ultima forma corrisponde alle forme *platyglossae* descritte dal Gallè. Io avendo compiuto le mie ricerche esclusivamente su materiale d'erbario, non ho creduto opportuno di distinguere delle forme che riuscivano poco evidenti per le alterazioni apportate dall'essiccamento: però mi son potuto convincere che esistono variazioni nella forma e nello sviluppo dei lobi laterali del labello, talora forficulati (fatti cioè come l'apparecchio delle Forficule), altre volte diritti e lunghi la metà del lobo mediano, altre volte di esso molto più corti oppure spirali: varia pure la profondità della divisione del lobo mediano che può essere appena smarginato oppure profondamente diviso e questo carattere è variabile anche per i fiori d'una stessa spiga. Quindi non ha alcun valore la var. *romana* istituita dal Morren che si basa appunto su esso e che è stata mantenuta da Fiori e Paoletti nella loro Flora (1). Mi riservo però di studiar meglio il polimorfismo di questa specie, quando avrò a mia disposizione una certa quantità di materiale fresco.

Aceras hircina Lind. *Gen. et Sp. Orch.*, pag. 282 (1830-40); Gren. et Godr. *Fl. Fr.*, III, p. 283; Kraenz. *Orch. Gen. et Sp.*, I, p. 167.

Loroglossum hircinum Rich. Mém. Mus., IV, p. 54 (1817); G. Camus *Mon. Orch. Franç.* in Journ. Bot., VI, p. 109; Fiori e Paol. *Fl. anal. It.*, I, p. 339.

Himanthoglossum hircinum Spr. *Syst.*, III, p. 694 (1826); Barla *Icon. Orch.*, p. 37; Bert. *Fl. it.*, IX, p. 568; Sang. *Fl. rom. prod. alt.*, p. 731; Parl. *Fl. it.*, III, p. 443; Ces. Pass. Gib. *Comp. fl. it.*, p. 186; Arc. *Fl. it.*, ed. 2, p. 166.

Satyrium hircinum L. *Sp. pl.*, ed. I, p. 944 (1753); Maratti *Fl. rom.*, II, p. 301; Seb. et Mauri *Fl. rom. prodr.*, p. 308.

Icones: Barla *Icon. Orch.* pl. 24; Schulze *Orch.* taf. 38 (*sub Himanthoglosso*): Camus *Icon. Orch. env. Par.* pl. 3: Fiori e Paoletti *Icon. fl. it.*, I, fig. 815 (*sub Loroglosso*).

(1) *Fl. anal. It.*, I, p. 339.

Pianta per lo più robusta, d'alta statura da 4 dcm. fin oltre ad 1 m. Foglie basali numerose, grandi, ovato-lanceolate od oblungo lanceolato essiccantesi nella fioritura; le caulinari lanceolate od ovali-lanceolate acute. Brattee lineari, membranacee, più lunghe dell' ovario 3-5-nervie. Fiori grandi, esalanti un forte odore di becco (donde il nome), disposti in spiga ampia allungato-cilindrica: divisioni esterne del perianzio concave, ottuse — raramente acute od acuminate — conniventi in casco globuloso, verdastre e macchiate di porpora all'interno, divisioni interne lineari, anch'esse macchiate di porpora, 1-nervie. Labello molto lungo, arrotolato a spirale nella prefloraziono, a tre divisioni lineari piane o contorte, ondulato-crespo-dentate alla base: lobi laterali uguali ad un quarto, un terzo od alla metà della divisione mediana la quale è smarginata o profondamente divisa, talora anche 3-dentata, lunga 3-4 volte più dell'ovario. Sprone conico, sacculato, molto breve.

Qua e là nei luoghi erbosi e boscosi del piano, dei colli e dei monti.

Herb. rom.: Villa Borghese (Sebastiani (*sub S. hircinum* = *Himanthoglossum hircinum*); Testaccio (Rolli); ai riformati di Castel Gandolfo, VI, 1856; al Boschetto di Villa Medici (Fior. Mazz.); Monte Mario $^{6}/_{1835}$ (Sanguinetti); boscaglie dietro ai Cappuccini d'Albano, 21, V, 1882 (Ped.); sul Testaccio, 26, V, 1891, 8, VI, 1891 (Terr.), V, 1903 (Cortesi); Monte di Canino, 26, V; bosco di Baccano lungo la Fiora, 29, V; Macchia nella R. Lestre tra Toscanella e Montalto, 21, V, 1900 (leg. Pappi det. Cortesi).

Herb. Grampini: M. Albani, 8, VI, 1890 (Grampini).

Herb. Cortesi: Macchia di Marino, V, 1901; Testaccio, V, 1902 (Cortesi).

Gen. Platanthera.

Rich. Mém. Mus. Par. IV (1818), p. 48.

= *Gymnadenia* R. Br. in Ait. *Hort Kew.*, II (1813), p. 191.

Habenaria Willd. *sect.* Benth. et Hook. *Gen. Pl.*, III, p. 626, *et fere omnium bot. Anglic. et Americanorum.*

Perianzio a divisioni subeguali, libere, le due laterali esterne reflesse, le interne conniventi con la mediana. Labello intiero, ligulato, pendente con sprone lungo, filiforme, nettarifero. Ginostemio breve, largo, concavo. Masse polliniche a caudicoli corti, a retinacoli liberi non chiusi in una borsetta. Ovario contorto, subsessile.

Noi abbiamo mantenuto il gen. *Platanthera* seguendo l'opinione di Kraenzlin (1) il quale vi riferisce fra le Orchidee nostrali anche il

(1) *Orch. gen. et sp.*, I, p. 110.

Coeloglossum viride Hartm. e la *Gennaria diphylla* Parl. Bentham ed Hooker (1) invece riferiscono le specie di questo genere ad *Habenaria*.

Secondo alcuni autori esisterebbero nel nostro paese due specie di *Platanthera:* la *P. bifolia* Reich. e la *P. chlorantha* Cust. La differenza però fra le due specie basata esclusivamente su una lieve differenza di grandezza dei fiori, una maggior divergenza dei loculi delle antere, ed un maggior rigonfiamento dell' apice dello sprone non è accettata da altri autori, i quali riuniscono le due specie in una sola, dando ad essa il nome di *Pl. bifolia*. Bertoloni (2) — che è fra questi — dice: « *Vidi individua tam grandia* « *quam parva huius speciei ferre loculos polliniferos inter se valde* « *distantes et inferne divaricatos; quare minus recte non nulli putarunt* « *non haberi in Italiam formam illam quam Pl. chlorantham dixerunt* « *imo haec copiosior apud nos est, neque tamen est bona species ut rec-* « *tissime iam suspicati fuerant Hookerus et Arnottius in Brit. Fl.* « *p. 424. Sicuti diversa partium extensio hic non valet ad sistendas spe-* « *cies diversas, minus quoque valet distantia loculorum polliniferorum* « *diversa, quae eodem modo ludibunda* ». A nostro avviso queste osservazioni del Bertoloni sono giustissime e molto importanti. Parlatore (3) invece mantiene ambedue le specie ed a proposito della *Pl. chlorantha* scrive (4): « Questa specie si distingue bene dalla « *Pl. bifolia*, alla quale è molto affine, per i fiori più grandi, per « le foglioline esterne del perigonio più larghe di color bianco ver- « dastro e segnatamente per il ginostemio assai largo e concavo, « per le logge dell'antera molto distanti fra di loro e divergenti in « basso e per i caudicoli lunghetti ed articolati all'apice con la glan- « dola. Queste differenze del ginostemio e delle antere non sono cose « di poca importanza come alcuni autori le hanno erroneamente con- « siderate ». Cesati, Passerini e Gibelli (5) mantengono le due specie basandosi in particolar modo sulla divergenza dei loculi delle antere; anche Arcangeli (6) mantiene le due specie, ma preferisce per la *Pl. chlorantha* Cust. il nome di *Pl. montana* posteriormente dato da Reichembach figlio. Fiori e Paoletti (7) nella *Pl. bifolia* distinguono una

(1) *Gen. pl.*, III, p. 624.
(2) *Fl. it.*, IX, p. 564.
(3) *Fl. it.*, III, p. 411 e 413.
(4) L. cit., p. 415.
(5) *Comp. fl. it.*, p. 183.
(6) *Fl. it.*, p. 163.
(7) *Fl. anal. d'It*, I, p. 248.

f. typica = *Pl. bifolia* di Richard ed una *f. montana* Rchb. fil. = *Pl. chlorantha* di Custer. L'*Index Kewensis* (1) registra la *Pl. chlorantha* come sinonimo della *Pl. bifolia*. Kraenzlin (2) mantiene le due specie ed a proposito della *Pl. chlorantha* osserva: « Die Verbreitung « ist annähernd dieselbe wie die der vorigen Art, mit welcher sie « öfter verwechselt wird. Sie blüht vor jener im Mai. Ob diese « Pflanze als Art aufzufassen sei oder als Varietät der vorigen, ist « bekanntlich lange strittig gewesen. Die Merkmale des Gynoste- « niums in erster Linie dann aber die Blätter am Schafte sowie der « Sporn, welcher stets nach dem Ende zu dicker ist, als bei der vo- « rigen Art, sind Charaktere genug, um die Aufstellung einer Art « zu rechtfertigen. Hierzu kommt der etwas andere meist nicht so « kräftige und stets weniger angenehme Duft sowie die etwas frühere « Blütezeit ». Tutti gli esemplari romani da noi esaminati appartengono senza dubbio alla *Pl. bifolia*; noi quindi non sappiamo se esiste nella nostra regione la *Pl. chlorantha* e la mancanza di sufficiente materiale non ci permette di pronunciarci con certezza sul valore di questa specie, intorno alla quale ci siamo limitati a riferire l' opinione di altri autori, riservandoci di dare il nostro giudizio, quando avremo fatto maggior copia di osservazioni sul fresco.

46. **Platanthera bifolia** (L) Reichb. — Richard nelle sue *Annotationes* (3) attribuisce alla *P. bifolia* « *Antherarum loculi ab invicem* « *valde distantes, inferne longius angustati et a gynizo late interposito* « *magis dimoti* » caratteri questi che si riferiscono alla *P. chloranta*. Essendo stato Reichembach padre il primo che ha esattamente differenziato le due specie e non essendo ancora — secondo il mio giudizio — risolta la questione se debba mantenersi la *Pl. chlorantha* o debba unirsi con la *Pl. bifolia* si deve considerare esso e non il Richard, come l'autore di questa specie.

Dobbiamo poi osservare che mentre le *Pl. bifolia* delle Alpi, dell' Italia e dell' Europa settentrionale da noi osservate presentano foglie ampie, ovali ottusissime quasi tondeggianti, nella nostra regione predominano forme con foglie ovali lanceolate o lanceolate allungate, molto spesso mucronate. È variabile non solo la statura ma anche la ricchezza della spiga fiorale e la grandezza dei fiori.

(1) *Ind. Kew.*, III, p. 556.
(2) *Orch. gen. et. sp.*, I, p. 626 e 627.
(3) *Mém. du Mus.*, IV, p. 35-48 (1817).

Platanthera bifolia Reichb. *Fl. germ. excurs.* I, p. 120 (1830); Rich. Mém. du Museum IV, p. 35 p. p. (1817); Barla *Icon.*, p. 27; Camus *Mon. Orch. Fr.* in Journ. Bot. VI, p. 473 — Bert. *Fl. It.* IX, p. 564 — Sang. *Fl. rom. prodr. alt.* p. 731 — Parl. *Fl. it.* III, p. 411, — Ces. Pass. Gib. *Comp. fl. it.* p. 183 — Arc. *Fl. it.* 2ª ed. p. 163 — Fiori e Paol. *Fl. anal. it.* I, p. 248.

Pl. brachyglossa Reichb. *Pl. crit.* IX, p. 19 (1831).

Orchis bifolia L. *Sp. pl.* ed. I, p. 939 (1753) — Maratti *Fl. rom.* II, p. 293 — Seb. et Mauri *Fl. rom. prodr.* p. 302.

Habenaria bifolia R. Br. in Ait. *Hort. Kew.* ed. 2, V, p. 193.

Orchis chlorantha v. b. Gussone *Syn. fl. sic.* II, p. 529.

Pl. solstitialis α Bönnigh. in *Rchb. fl. exc.* p. 120 (1830). — Schulze *Orch.* in texto.

Icones: Barla *Icon. Orch.* pl. 14 — G. Camus *Icon. Orch. Par.* pl. 26, fig. 1 — Schulze *Orch.* t. 49 (*sub Pl. solstitialis* Bönnigh).

Tuberi fusiformi, allungati. Fusto 2-6 dcm. con 2-3 guaine brune alla base. Foglie basali 2, raramente 3, grandi, ovali-oblunghe ottuse od ovali lanceolate o lanceolate con i margini spesso ondulati, le superiori bratteiformi acute. Brattee erbacee, più corte dell'ovario. Fiori in spiga densa, biancastri con sprone e labello di color verde giallastro all'apice. Perianzio a divisioni subeguali: l'esterna mediana largamente ovale triangolare, ottusa all'apice, le laterali oblunghe erette e riflesse all'apice, le due interne conniventi, strette falciformi. Sprone filiforme subulato, arcato, poco rigonfio e compresso al di sopra dell'apice, più lungo dell'ovario che è subsessile e contorto.

È specie che vive nei luoghi freschi ombrosi e boscosi dei colli e dei monti.

Herb. rom.: Albano $^{6}/_{1829}$ $^{5}/_{1832}$ (Mauri) $^{5}/_{1829}$ (Sanguinetti); Monte Gennaro $^{6}/_{1830}$ (Sang.): Allumiere $^{6}/_{1832}$ (Sang. *foliis tantum*); Villa Borghese, maggio (Rolli): Monte Mario 2, V, 1876 (leg. Mauri det. D. Ntrs): Fonte della Limogliosa: Tolfa 11, VII, 1877 (leg. Cherici det: Cortesi — fruct.): Filettino VI, 1888 (leg. Martelloni det. Cortesi); Presso Genzano 14, VI, 1891 (Salomonsohn); Selve attorno a Riofreddo 23, V, 1891 (leg. Pirotta det. Cortesi): Monte Paperano tra Bracciano e S. Severa 4, V, 1900; Macchia la Riserva fra Toscanella ed Arlena 25, V; Monte Starnina presso Valentano 1, VI; Tra Onano e S. Quirico in Reg. Montorso 6, VI: Lungo la Fiora fra Sovana e Montebuono 8, VI; Lungo la Fiora: presso la selva 9, VI; Lungo il Turano tra Posticciola e Castel di Tora 10, VI: Acquapendente 13, VI, 1900 (leg. Pappi det. Cortesi).

Herb. Grampini: Bosco di Marino 25, V, 1889; Monti Albani 12, IV, 1892 (Grampini *sub Pl. chlorantha Cust.*).

Herb. Cortesi: Isola Farnese IV, 1897 (Cortesi).

var. *bracteata*: brattee uguali all'ovario o più lunghe di esso.

Herb. rom.: Macchia tra Allumiere e Tolfa 8, V, 1900; Fosso presso Allumiere 8, V; Lungo la Fiora tra Montalto di Castro ed il fosso dell'Abbadia 28, V, 1900 (leg. Pappi det. Cortesi).

Dal R. Istituto Botanico di Roma, gennaio del 1905.

Contribuzione alla Flora della Mesopotamia

pel Dott. ADOLFO CECCHETTANI

Le piante della Mesopotamia, di cui dò qui l'elenco, furono inviate a questo Istituto botanico dal R.mo P. G. B. da Castrogiovanni, missionario apostolico ad Orfa, il quale le raccolse negli anni 1903-1904.

L' illustre prof. R. Pirotta, direttore dell'Istituto, me ne affidò gentilmente lo studio, il quale compii avvalendomi di tutti i mezzi che l'Istituto stesso offre. Nelle determinazioni di specie dubbie o di esemplari incompleti, ebbi valido aiuto dal dott. E. Chiovenda, che già si occupò della Flora della Mesopotamia (1).

Sono controsegnate col segno (-) le specie comprese nell'elenco del dott. Chiovenda.

§ PTERIDOPHYTA.

Fam. POLYPODIACEAE.

* *Pterideae.*

1. **Adiantum Capillus Veneris** L. — Boiss. V, p. 730.

Nelle grotte di Scek Massaud presso Orfa. 21. IV. 1903 (n. 79); nel Monte Mar Jakub. 27. IV. 1903 (n. 89).

§§ EMBRYOPHYTA SIPHONOGAMA.

A) MONOCOTYLEDONEAE.

Fam. GRAMINACEAE.

2. **Echinaria capitata** L. — Boiss. V, p. 565.

In Karakopri al Nord di Orfa. 27. IV. 1903 (n. 124).

(1) CHIOVENDA E. — *Contributo alla Flora Mesopotamica.* « Malpighia », Anno XIV, vol. XIV, pag. 3-38.

Fam. ARACEAE.

3. **Helicophyllum crassipes** (·) Schott. — Boiss. V, p. 42.
Nel Monte Mar Jakub presso Orfa. 27. IV. 1903 (n. 86, 86*bis*).

Fam. LILIACEAE.

* *Asphodeleae.*

4. **Asphodeline lutea** L. — Boiss. V, p. 316.
Nel Monte Mar Jakub. 27. IV. 1903 (n. 87).

* *Allieae.*

5. **Allium Olivieri.** — Boiss. V, p. 284.
In Reihan-Margi. 17. IV. 1903 (n. 45).

6. **A. Schuberti** Zucc. — Boiss. V, p. 278.
In Sirrin 18. IV. 1903 (n. 69); in Reihan-Margi 19. IV. 1903 (n. 20).

* *Scilleae.*

7. **Ornithogalum narbonense** L. — Boiss. V, p. 214.
Nel Monte Mar Jakub (n. 96).

8. **O. montanum** (·) Cyr. in Ten. — Boiss. V, p. 216.
In Reihan-Margi 18. IV. 1903 (n. 46).

Fam. AMARYLLIDACEAE.

* *Amaryllideae.*

9. **Ixiolirion montanum** (·) Labill. — Boiss. V, p. 154.
In Sirrin a 2 km. all'Est di Orfa. 18. IV. 1903 (n. 70).

Fam. IRIDACEAE.

* *Moraeeae.*

10. **Iris Sisyrinchium** L. — Boiss. V, p. 120.
Nel Monte Mar Jakub. 27. IV. 1903 (n. 84).

* *Gladioleae.*

11. **Gladiolus atroviolaceus** (·). — Boiss. V, p. 141.
Nel Monte Mar Jakub. 27. IV. 1903 (n. 84*bis*).

B) **DYCOTILEDONEAE.**

Fam. ARISTOLOCHIACEAE.

* *Aristolochieae.*

12. **Aristolochia incisa** Duchart. in D. C. — Boiss. IV, p. 1078.
Sarugi, a 45 km. a S. O. di Orfa. 22. IV. 1904 (n. 43).

Fam. POLYGONACEAE.

* *Polygoneae.*

13. **Polygonum alpestre** (-) C. A. Mey. — Boiss. IV, p. 1037.
In Reihan-Margi. 18. IV. 1903 (n. 16).

Fam. CHENOPODIACEAE.

* *Chenopodieae.*

14. **Chenopodium Botrys** L. — Boiss. IV, p. 903.
Nella valle di Karput (Armenia), agosto 1903 (n. 13, 17).

Fam. CYNOCRAMBACEAE.

15. **Theligonum Cynocrambe** L. — Boiss. IV, p. 897.
Nel Monte Mar Jakub. 27. IV. 1093 (n. 91).

Fam. AIZOACEAE.

16. **Thelephium Imperati** (-) L. β **orientale.** — Boiss. I, p. 754.
Nel Monte Mar Jakub a Sud di Orfa. 27. IV. 1903 (n. 94).

Fam. CARYOPHYLLACEAE.

* *Alsineae.*

17. **Alsine tenuifolia** L. — Boiss. I, p. 685.
Nel Monte Mar Jakub al Sud di Orfa. 27. IV. 1903 (n. 123 bis).

18. **A. picta** (Sibth.). — Boiss. I, p. 687.
Sarugi, 45 km. a S. O. di Orfa. 22. IV. 1904 (n. 36). In Ain Ajub presso Orfa. 17. IV. 1903 (n. 107 bis, 108 bis).

* *Paronychieae.*

19. **Paronychia macrosepala** Boiss. — Boiss. I, p. 745.
Nella valle di Karput (Armenia), agosto 1903 (n. 2).

* *Sclerantheae.*

20. **Habrosia spinulifera** (Ser. in D. C.). — Boiss. I, p. 751.
In Ain Ajub presso Orfa. 27. IV. 1903 (n. 107).

* *Lychnideae.*

21. **Silene conoidea** (-) L. — Boiss. I, p. 580.
In Reihan-Margi a 25 km. all'Est. di Orfa. 18. IV. 1903 (n. 32).

22. **S. racemosa** Otth. in D. C. β **Sibthorpiana.** — Boiss. I, p. 589.
In Reihan-Margi. 20. IV. 1903 (n. 8).

* *Diantheae.*

23. **Saponaria prostrata** Willd. — Boiss. I, p. 529.
Nella valle di Karput (Armenia). Luglio 1903 (n. 16).

Fam. RANUNCULACEAE.

* *Anemoneae.*

24. **Ranunculus trichophyllus** Chaix. — Boiss. I. p. 23
Nello stagno a N. della città Sarugi, a 45 km. a S. O. di Orfa. 23-26 aprile 1904 (n. 13, 17).

25. **R. myriophyllus** (·) Russ. — Boiss. I, p. 36.
Sarugi, 45 km. a S. O. di Orfa. 25. IV. 1904 (n. 29).

26. **R. Cassius.** — Boiss. I, p. 48.
Nel Monte Scek-Massaud presso Orfa. 5. V. 1903 (n. 130).

27. **R. muricatus** L. — Boiss I, p. 56.
In Reihan-Margi, 25 km. all'E. di Orfa. 17. IV. 1903 (n. 14).

28. **R. orientalis** L. — Boiss. I, p. 27.
In Reihan-Margi. 18. IV. 1903 (n. 19).

29. **Adonis aleppica** Boiss. — Boiss. I, p. 16.
Sarugi, 45 km. a S. O. di Orfa. 23. IV. 1904 (n. 7); in Reihan-Margi. 19. IV. 1903 (n. 37).

30. **A. aestivalis** L. — Boiss. I, p. 17.
Sarugi, 22-23 aprile 1904 (n. 6, 8); in Sirrin, a 2 km. all'E. di Orfa. 18. IV. 1903 (n. 75).

31. **A. aestivalis** L. β **miniata** Jacq. — Boiss. I, p. 18.
In Reihan-Margi. 18. IV. 1903 (n. 47).

32. **A. aestivalis** L. β **flava** Vill. — Boiss. I, p. 18.
In Sirrin a 2 km. all'Est di Orfa, 18. IV. 1903 (n. 37); in Reihan-Margi, 20. IV. 1903 (n. 6).

Fam. PAPAVERACEAE.

* *Hypecoideae.*

33. **Hypecoum procumbens** () L. — Boiss. I, p. 124.
In Reihan-Margi 17. 18. 20 aprile 1903 (n.i 10, 38, 64); Sarugi 23. IV. 1904 (n. 9).

34. **H. pendulum** L. Boiss. I, p. 125.
In Reihan-Margi a 28 km. all'E. di Orfa 2. IV. 1903 (n. 56).

** Papavereae.*

35. **Roemeria hybrida** L. — Boiss. I, p. 118.
In Reihan-Margi 17. IV. 1903 (n.i 10bis, 12 e 13); Sarugi 22. 23. 26 aprile (ni 34, 45, 18).

** Fumarioideae.*

36. **Fumaria asepala** (-) Boiss. I, p. 135.
In uno spazio di 20 m^2 presso lo stagno a S-E. di Sarugi, 24. IV. 1904 (n. 15).

37. **F. micrantha** Lag. — Boiss. I, p. 136.
In Reihan-Margi a 25 km. all'Est di Orfa, 20. IV. 1905 (n. 7).

Fam. CRUCIFERAE.

** Sinapeae.*

38. **Lepidium Draba** (-) L. — Boiss. I, p. 356.
In Reihan-Margi, 18. IV. 1903 (n. 17, 27bis); Sarugi a 45 km. a S-O di Orfa (n. 11).

39. **Iberis taurica** D. C. — Boiss. I, p. 334.
In Reihan-Margi, 17. IV. 1903 (n. 11); Sarugi, 22. 25 aprile 1904 (n.i 12, 44).

40. **Aethionema cristatum** D. C. — Boiss. I, p. 352.
In Reihan-Margi, 18. IV. 1903 (n. 49).

41. **Ae. Buxbaumii** Fisch. — Boiss. I, p. 353.
Nella valle di Karput (Armenia), agosto 1903 (n. 4).

42. **Sisymbrium Sophia** (-) L. — Boiss. I, p. 216.
In Reihan-Margi, 19. 20 aprile 1905 (n.i 24, 5).

43. **Isatis aleppica** Scop. — Boiss. I, p. 382.
In Reihan-Margi, 19. IV. 1903 (n. 44); Sarugi 22. IV. 1904 (n. 1).

44. **Crambe orientalis** L. — Boiss. I, pag. 407.
In Reihan-Margi, 18. IV. 1903 (n. 18).

45. **Diplotaxis Harra** (Forst). — Boiss. I, p. 388.
Sarugi, 45 km. a S-O. di Orfa; 22. IV. 1904 (n. 45).

46. **Camelina laxa**, C. A. Mey. — Boiss. I, p, 312.
Nel monte Seck-Massaud 21. IV. 1903 (n. 77).

47. **Alyssum alpestre** L. β **suffrutescens** Boiss. I, p. 268.
Nella valle di Karput (Armenia); agosto 1903 (n.i 1, 9, 12).

48. **A. Szowitsianum** F. et M. — Boiss. I, p. 283.
Nel monte Mar Jakub, 27. IV. 1903 (n. 109).

49. **Malcolmia crenulata** (D. C.). — Boiss. I, p. 299.
In Reihan-Margi 25 km. all'Est di Orfa, 18. 20 aprile 1903 (n. 30, 60); in Sirrin a 2 km. all'Est di Orfa 18. IV. 1903 (n. 71); Sarugi 23. 25 aprile 1904 (n. 23, 31).

50. **Matthiola Oxyceras** D. C. β **lunata**. — Boiss. I, p. 155.
In Reihan-Margi, 17. IV. 1903 (n. 40).

Fam. RESEDACEAE.

51. **Reseda lutea** L. — Boiss. I, p. 429.
Sarugi, 45 km. a S-O. di Orfa, 22. IV. 1904 (n. 4).

Fam. LEGUMINOSAE.

* *Trifolieae.*

52. **Trigonella monantha** C. A. Mey. — Boiss. II, p. 77.
In Reihan-Margi a 25 km. all'Est. di Orfa, 20. IV. 1903 (n. 55); Sarugi, 23. IV. 1904 (n. 24).

53. **T. filipes** Boiss. — Boiss. II, p. 82.
In Ain-Ajub presso Orfa, 27. IV. 1903 (n. 123ter).

54. **T. Spruneriana** Boiss. — Boiss. II, p. 80.
Nel monte Mar Jakub al Sud di Orfa, 27. IV. 1903 (n. 102).

55. **Medicago littoralis** Rohde. — Boiss. II, p. 98.
In Reihan-Margi a 25 km. all'Est di Orfa, 17. IV. 1903.

56. **M. minima** Lam. — Boiss. II, p. 103.
In Ain Ajub presso Orfa, 27. IV. 1903 (n. 107bis).

57. **Trifolium Cherleri** L. — Boiss. II, p. 119.
Nel monte Mar Jakub presso Orfa, 27. IV. 1903 (n. 116).

58. **T. stellatum** (-) L. — Boiss. II, p. 121.
Nel monte Scek Massaud presso Orfa, 21. IV. 1903 (n. 80).

59. **T. subterraneum** L. — Boiss. II, p. 133.
Nel monte Mar Jakub presso Orfa, 27. IV. 1903 (n. 92).

60. **T. bullatum** (-) Boiss. et Haussk. — Boiss. II, p. 138.
In Ain Ajub presso Orfa, 27. IV. 1903 (n. 121).

61. **T. spumosum** (-) L. — Boiss. II, p. 138.
Nel monte Mar Jakub, 27. IV. 1903 (n. 103).

62. **T. Boissieri** Guss. — Boiss. II, p. 152.
Nel monte Mar Jakub al Sud di Orfa, 27. IV. 1903 (n. 99).

63. **T. aurantiacum** Boiss. et Haussk. — Boiss. II, p. (152).
Nel monte Mar Jakub al Sud di Orfa, 27. IV. 1903 (n. 99[bis]).

64. **Hymenocarpus circinnatus** (L.). — Boiss. II, p. 159.
Nel Monte Mar Jakub, 27. IV. 1903 (n. 93).

** Loteae.*

65. **Lotus lanuginosus** Venten. — Boiss. II, p. 169.
Nella valle di Karput (Armenia), agosto 1903 (n. 10).

** Hedysareae.*

66. **Coronilla scorpioides** (L.). — Boiss. II, p. 183.
In Reihan-Margi, 19. IV. 1903 (n. 49): Sarugi 23. 25 aprile 1904 (n.[i] 10, 40).

67. **Hippocrepis biflora** Spreng. — Boiss. II, p. 185.
In Ain Ajub presso Orfa, 27. IV. 1903 (n. 114).

68. **Onobrychis argyrea** (-) Boiss. II, p. 540.
Nella valle di Karput (Armenia), luglio 1903 (n. 18).

** Galegeae.*

69. **Astragalus aulacolobus** Boiss. II, p. 237.
In Reihan-Margi, 17. IV. 1903 (n. 42).

70. **A. Dorcoceras** Bge. — Boiss. p. 238.
Nel Monte Mar Jakub, 27. IV. 1903 (n. 111).

71. **A. cruciatus** Link. — Boiss. II, p. 225.
Non è notata la località.

72. **A. tuberculosus** D. C. — Boiss. II, p. 239.
Nel monte Mar Jakub presso Orfa, 27. IV. 1903 (n. 111[bis]).

73. **A. aleppicus** Boiss. II, p. 274.
In Karakopri al Nord di Orfa, 20. V. 1903 (n. 4).

74. **A. Russelii** Boiss. II, p. 395.
In Reihan-Margi a 25 km. all'Est di Orfa, 20. IV. 1903 (n. 1).

75. **A. ancistrocarpus** Boiss. et Haussk. — Boiss. II, p. 463.
In Reihan Margi 17. IV. 1903 (n. 62).

** Vicieae.*

76. **Vicia sericocarpa** (-) Fenzl. — Boiss. II, p. 570.
Sarugi a 45 km. a S. O. di Orfa 25. IV. 1904 (n. 35).

77. **V. sativa** (-) L. — Boiss. II, p. 574.
In Reihan Margi 20. IV. 1903 (n. 54-59).

78. **V. aintabensis** Boiss. et Haussk. — Boiss. II, p. 577.
In Reihan Margi 18. IV. 1903 (n. 39).

79. **V. narbonensis** L. — Boiss II, p. 577.
In Reihan Margi 17. 19 aprile 1903 (n. 23-63). Sarugi 23. IV. 1904 (n. 3).

80. **V. tenuifolia** Roth, β **stenophylla** Boiss. II, p. 586.
In Karakopri al Nord di Orfa 27. IV. 1903 (n. 124).

81. **Lathyrus marmoratus** Boiss. et Bl. — Boiss. II, p. 606.
In Reihan Margi 17. IV. 1903 (n. 43).

82. **L. sativus** L. β **stenophyllus** Boiss. II, p. 607.
Sarugi a 45 km. a S. O. di Orfa 22-23 aprile 1904 (n. 30-28).

83. **L. erectus** Lag. — Boiss. II, p. 613.
In Reihan Margi 18. IV. 1903 (n. 48).

84. **Pisum fulvum** Sibth. — Boiss. II, p. 623.
In Reihan Margi 20. IV. 1903 (n. 58); Sarugi 23. IV. 1904 (n. 10).

Fam. GERANIACEAE.

* *Geranieae.*

85. **Geranium tuberosum** (-) L. — Boiss. I, p. 872.
Sirrin a 2 km. all'Est di Orfa 18. IV. 1903 (n. 68); in Reihan Margi 18-19-20 aprile 1903 (n. 51-28-57); Sarugi 22. IV. 1904 (n. 32).

86. **Erodium gruinum** (L.). — Boiss. I, p. 892.
Ain-Ajub presso Orfa 27. IV. 1903 (n. 100).

87. **E. Jacquinianum** F. et M. — Boiss. I, p. 890.
In Reihan Margi all'Est di Orfa 20. IV. 1903 (n. 3).

Fam. LINACEAE.

* *Eulineae.*

88. **Linum orientale** Boiss. I, p. 855.
In Reihan Margi 20. IV. 1903 (n. 61).

Fam. ZYGOPHYLLACEAE.

* *Tribuleae.*

89. **Peganum Harmala** (-) L. — Boiss. I, p. 917.
In Aïpuar a 20 km. al Nord d'Orfa 20. V. 1903 (n. 1).

Fam. EUPHORBIACEAE.

* *Euphorbieae.*

90. **Euphorbia helioscopia** (-) L. β **Haussknechti**. — Boiss. IV, p. 1107.
Sarugi, 45 km. a S. O. di Orfa 25. IV. 1904 (n. 20).

91. **E. Szovitsii** F. et M. — Boiss. IV, p. 1113.
Nella valle di Karput (Armenia). Agosto 1903 (n. 11-6).

Fam. MALVACEAE.

* *Malveae.*

92. **Malva sylvestris** L. β **Mauritiana**. — Boiss. I, p. 819.
Sarugi, a 45 km. a S. O. di Orfa 22. IV. 1904 (n. 46).

93. **M. nicaeensis** All. — Boiss. I, p. 819.
Presso Orfa 27. IV. 1903 (n. 105).

94. **Malvella Sherardiana** (L.). — Boiss. I, p. 834.
In Reihan Margi a 25 km. all'Est di Orfa 18. IV. 1903 (n. 29); Sarugi 22. IV. 1904 (n. 47).

Fam. GUTTIFERAE.

* *Hypericeae.*

95. **Hypericum laeve** Boiss. et Haussk. — Boiss. I, p. 796.
In Aïpuar, a 20 km. al Nord di Orfa 20. V. 1903 (n. 3).

96. **H. laeve** Boiss. β **rubrum**. — Boiss. I, p. 797.
Nelle vigne di Orfa 19. V. 1904 (n. 49).

97. **H. crispum** (?) L. — Boiss. I, p. 806.
Sarugi, a 45 km. a S. O. di Orfa 22. IV. 1904 (n. 5).

Fam. CISTACEAE.

98. **Helianthemum salicifolium** (L.). — Boiss. I, p. 441.
Nel Monte Mar Jakub al Sud di Orfa 27. IV. 1903 (n. 123).

Fam. UMBELLIFERAE.

* *Lagoecieae.*

99. **Lagoecia cuminoides** L. — Boiss. II, p. 833.
Nel Monte Mar Jakub presso Orfa 27. IV. 1903 (n. 98-115).

* *Scandicineae.*

100. **Scandix grandiflora** L. — Boiss. II, p. 917.
In Ain-Ajub 17. IV. 1903 (n. 104); nel Monte Mar Jakub 27. IV. 1903 (n. 90-106).

* *Peucedaneae.*

101. **Tordylium lanatum** Boiss. II, p. 1030.
In Sirrin a 2 km. all'Est di Orfa 18. IV. 1903 (n. 26); in Reihan Margi 18. IV. 1903 (n. 27).

102. **T. aegyptiacum** (L.). — Boiss. II, p. 1030.
Nei campi di grano presso Orfa 9. V. 1904 (n. 48).

103. **T. Hasselquistiae** D. C. — Boiss. II, p. 1032.
Nel Monte Scek Massaud presso Orfa 5. V. 1903 (n. 127).

104. **Malabaila Sekakul** Russel. — Boiss. II, p. 1057.
Sarugi 24. IV. 1904 (n. 14).

Fam. PRIMULACEAE.

* *Primuleae.*

105. **Androsace maxima** L. — Boiss. IV. p. 18.
In Ain-Ajub, presso Orfa 27. IV. 1903 (n. 117).

* *Lysimachieae.*

106. **Anagallis arvensis** L. var **coerulea**. — Boiss. IV, p. 6.
In Ain-Ajub presso Orfa 27. IV. 1903 (n. 108).

Fam. PLUMBAGINACEAE.

107. **Plumbago europaea** (·) L. — Boiss. IV, p. 875.
Nel Monte Mar Jakub al Sud di Orfa 27. IV. 1903 (n. 83).

Fam. GENTIANACEAE.

* *Gentianeae.*

108. **Erythraea latifolia** Sm. — Boiss. IV, p. 67.
In Ain-Ajub presso Orfa 27. IV. 1903 (n. 107bis).

Fam. ASCLEPIADACEAE.

* *Asclepiadeae.*

109. **Vincetoxicum canescens** (·) Willd. — Boiss. IV, p. 52.
Nel Monte Scek Massaud presso Orfa 21. IV. 1903 (n. 78); 5. V. 1903 (n. 139).

Fam. CONVOLVULACEAE.

* *Convolvuleae.*

110. **Convolvulus stachydifolius** Choisy in D. C. — Boiss. IV, p. 107.
Sarugi 22. IV. 1904 (n. 2).

Fam. BORRAGINACEAE.

* *Eritrichieae.*

111. **Rochelia stellulata** (·) Rchb. — Boiss. IV, p. 244.
In Reihan Margi 19. IV. 1903 (n. 36).

** Anchuseae.*

112. **Anchusa officinalis** L. — Boiss. IV. p. 151.
In Sirrin a 2 km. all'est di Orfa 18. IV. 1903 (n. 67).

** Lithospermeae.*

113. **Onosma stellulatum** W. K. β **pallidum**. — Boiss IV, p. 201.
Nel Monte Mar Jakub presso Orfa 27. IV. 1903 (n. 86).

Fam. LABIATAE.

** Ajugeae.*

114. **Ajuga laevigata** Russ. — Boiss. IV, p. 804.
In Aïpuar, 20 km. al Nord di Orfa 20 V. 1903 (n. 2).

115. **Teucrium multicaule**. Montb. et Auch. — Boiss. p. 807.
In Karakopri al Nord di Orfa 27. IV. 1903 (n. 18).

116. **T. parviflorum** (-) Schreb — Boiss. IV, p. 810.
Nella valle di Karput (Armenia). Luglio 1903 (n. 14).

** Nepeteae.*

117. **Lallemantia peltata** (L.). — Boiss. IV, p. 674.
In Reihan Margi a 25 km. all'Est di Orfa 19. IV. 1903 (n. 33).

** Stachyeae.*

118. **Stachys ramosissima** Montb. et Auch. — Boiss. IV, p. 747.
Nella valle di Karput (Armenia) agosto 1903 (n. 5).

** Salvieae.*

119. **Salvia Palaestina** (-) Bth. — Boiss. IV, p. 614.
Nella valle di Karput (Armenia) agosto 1903 (n. 7).

** Satureieae.*

120. **Zizyphora capitata** (-) L. — Boiss. IV, p. 586.
Nella valle di Karput (Armenia) agosto 1903 (n. 3*bis*).

121. **Z. taurica** (-) M. B. — Boiss. IV, p. 587.
Nella valle di Karput (Armenia) agosto 1903 (n. 3).

Fam. SOLANACEAE.

** Solaneae.*

122. **Hyosciamus reticulatus** L. — Boiss. IV, p. 295.
In Reihan-Margi 19. IV. 1903 (n. 21); Karakopri al Nord di Orfa 24. IV. 1903 (n.).
Sarugi a 45 km. a S. O. di Orfa 26. IV. 1904 (n. 22).

Fam. SCROPHULARIACEAE.

* *Antirrhineae.*

123. **Linaria chalepensis** (-) (L.). — Boiss. IV, p. 381.
In Sirrin a 2 km. all'Est di Orfa 18. IV. 1903 (n.74) — in Reihan Margi 20. IV. 1903 (n. 53).

* *Cheloneae.*

124. **Scrophularia xanthoglossa** (-) Boiss. — β. **decipiens** Boiss. IV, p. 413. Sarugi, 25. IV. 1904 (n. 19).

* *Digitaleae.*

125. **Veronica anagalloides** Guss. — Boiss. IV, p. 437.
Sarugi, a 45 km. a S. O. di Orfa 26. IV. 1904 (n. 27).

126. **V. Buxbaumii** Ten. — Boiss. IV, p. 465.
Sarugi, 22. IV. 1904 (n. 42).

* *Rhinantheae.*

127. **Eufragia latifolia** (L.). — Boiss. IV, p. 473.
Nel Monte Mar Jakub 27. IV. 1903 (n.).

Fam. RUBIACEAE.

* *Galieae.*

128. **Asperula orientalis** (-) Boiss. et Hoh. — Boiss III. p. 31.
Sarugi, 22. IV. 190 (n. 32).

129. **Vaillantia hispida** L. — Boiss. III p. 82.
Nel Monte Scek Massaud presso Orfa 5. V. 1903 (n. 131).

130. **Callipeltis Cucullaria** (L.). — Boiss. III, p. 83.
Nel Monte Mar Jakub presso Orfa 27. IV. 1903 (n. 110); in Ain Ajub 27. IV. 1903 (n. 107ter).

Fam. VALERIANACEAE.

131. **Valerianella truncata** Rchb. — Boiss. III, p. 105.
Nel Monte Mar Jakub 27. IV. 1903 (n. 122); nel Monte Scek-Massaud presso Orfa 5. V. 1904 (n. 132).

132. **V. Kotschyi** Boiss. III, p. 110.
In Reihan Margi 18. 19 aprile 1903 (n. 51-34); nel Monte Mar Jakub 27. IV. 1903 (n. 120).

133. **V. vesicaria** (-) Moench. — Boiss. III, p. 112.
In Ain Ajub presso Orfa 27. IV. 1903 (n. 120).

Fam. DIPSACACEAE.

134. **Scabiosa palaestina** (·) L. — Boiss. p. 144.
Nel Monte Scek-Massaud presso Orfa 5. V. 1903 (n. 128).

Fam. CAMPANULACEAE.

* *Campanuleae.*

135. **Campanula ramosissima** Sibth — Boiss. III, p. 942.
Nel Monte Scek-Massaud 21. IV. 1903 (n. 81).

Fam. COMPOSITAE.

* *Inuleae.*

136. **Evax exigua** Sibth. — Boiss III, p. 244.
Nel Monte Mar Jakub 27. IV. 1903 (n. 99).

137. **E. eriosphaera** Boiss. et Heldr — Boiss. III, p. 244.
In Ain Ajub presso Orfa 27. IV. 1903 (n. 107).

138. **E. analatolica** Boiss. III, p. 243.
In Ain Ajub, colla precedente 27. IV 1903 (n. 107*bis*).

* *Anthemideae.*

139. **Achillea vermicularis** Trin. — Boiss. III p. 266.
Nel Monte Mar Jakub. 27. IV. 1903 (n. 85).

140. **A. Santolina** (·) L. — Boiss. III, p. 266.
Sarugi a 45 km. a S. O. di Orfa 26. IV. 1904 (n. 21).

141. **Matricaria aurea** (·) (L.). — Boiss. p. 324 (Camomilla armena).
Sarugi 23. IV. 1904 (n. 25); in Reihan-Margi 18. IV. 1903 (n. 24).

* *Senecioneae.*

142. **Senecio vernalis** (·) W. K. — Boiss. III, p. 389.
In Karakopri al Nord di Orfa 27. IV. 1903 (n. 126); nella valle di Korput (Armenia) luglio 1903 (n. 15); Sarugi 23. IV. 1904 (n. 24).

* *Calenduleae.*

143. **Centaurea virgata** (·) Lam. — Boiss. III, p. 651.
Nella valle di Karput (Armenia). Luglio 1903 (n. 19).

144. **C. Urvillei** D. C. — Boiss. III, p. 665.
Nel Monte Mar Jakub a Sud di Orfa 27. IV. 1903 (n. 42).

145. **Crupina Crupinastrum** (·) Moris — Boiss. III, p. 699.
Nel Monte Mar Jakub 27. IV. 1903 (n. 97).

* *Cichorieae.*

146. **Rhagadiolus stellatus** D. C. β **leiolaenus**. — Boiss. III, p. 722.
In Reihan Margi a 25 km. all'Est di Orfa 18. 19 aprile 1903 (n. 15-41).

147. **Taraxacum officinale** Wigg. — Boiss. III, p. 787.
Sarugi 22. IV. 1904 (n. 33).

148. **Lagoseris bifida** Vis. — Boiss. III, p. 881.
In Reihan-Margi a 25 km. all'Est di Orfa 19. IV. 1903 (n. 41bis).

149. **L. orientalis** (-) Boiss. III, p. 882.
Sarugi a 45 km. a S. O. di Orfa 23. IV. 1904 (n. 39).

Roma, R. Istituto Botanico, aprile 1905.

Contribuzioni alla Biologia fiorale delle « Liliiflorae »

II.[1]

Note raccolte dal Dott. LUIGI SCOTTI

Ho seguito per la successione delle famiglie l'ordine tenuto da Engler nel suo *Syllabus* e per la successione dei generi quello tenuto nella *Flora analitica d'Italia* di Fiori e Paoletti.

Fam. JUNCACEAE.

Gen. **Luzula** L.

L. campestris DC., *L. pilosa* W., *L. nivea* DC. concordano completamente nella proteroginia (Schulz).

Gen. **Juncus** L.

J. filiformis L., *J. lamprocarpus* Ehrh. mostrano proteroginia spiccata (Axell (2), Kirchner (3), Schulz (4)).

J. bufonius L. (5), *J. silvaticus* Reich., *J. Tenageia* Ehrh. (6), *J. squarrosus* L., *J. compressus* Jacq. (7), e *J. effusus* L. (8) sono debolmente proterogini.

Di *J. bufonius* fu detto che in certe parti della Russia produce solo fiori cleistogami, i quali hanno tre antere sole, mentre se ne

(1) Per il N. I di queste Contribuzioni vedi *Rivista Ital. di Sc. Nat.* 1905, N. 3-4 e seg.

(2) *Om Anordningarna för de fanerogama växternas befruktning*, 1869, p. 38.

(3) *Flora von Stuttgart*, 1888, p. 75.

(4) *Beitr. z. Kennt. der Bestäubungseinr. und Geschlechtsvert. bei den Pflanzen*, II, 1890, p. 171.

(5) ASCHERSON. — *Botan. Zeit.* 1871, p. 551.

(6) BUCHENAU. — *Botan. Zeit.* 1871, p. 851.

(7) SCHULZ — *Beitr.* ecc. I, 1888, p. 102.

(8) KIRCHNER. — *Neue Beobachtungen ü. die Bestäubungseinr. einheimischer Pflanzen*, 1886, p. 10.

trovano sei nei fiori perfetti (1). Ma Kerner di Marilaun (2) avverte che ricerche posteriori hanno provato che questa specie produce due sorta di fiori, cioè fiori terminali triandri e cleistogami e fiori laterali esandri che si aprono come quelli degli altri giunchi.

J. effusus viene indicato come omogamo da Schulz, e lo stesso autore indica *J. squarrosus* come omogamo o come debolmente proterogino (3).

J. arcticus Willd. è decisamente omogamo, tuttavia l'autoimpollinazione spontanea appare evitata per la posizione degli organi sessuali. Le antere giallo-chiare sono portate da corti filamenti e non raggiungono i tre stimmi rossicci, nei quali è diviso lo stilo (Kirchner) (4).

Le Giuncacee per avere fiori piccoli, poco appariscenti, forniti di polline polverulento e di stimmi papillosi, sembrano adattate alla impollinazione per opera del vento, favorita in molti casi dalla proteroginia.

Fam. LILIACEAE.

Gen. **Narthecium** Moehr.

Il genere è proterogino. L'autogamia è possibile in modo analogo a *Tofieldia* (Kerner) (5).

Gen. **Tofieldia** Huds.

Il genere è proterogino. L'autogamia vi può avvenire in seguito, poichè essendo i fiori portati da peduncoli orizzontali ed essendo aperti lateralmente, quando le antere deiscono, una parte del polline espulso cade verticalmente sullo stimma sottoposto (K. di Marilaun) (6).

Gen. **Veratrum** L.

V. album L. è stato descritto da H. Müller (7). Porta veri fiori ermafroditi accanto a fiori staminiferi puri (Kerner) (8).

Axell (9) riporta pure *Veratrum* come andromonoico, ma H. Müller (10) indica *V. album* come androdioico.

(1) Cit. da DARWIN in *Le div. forme dei fiori* ecc. trad. it. 1884, p. 223.
(2) *Vita delle piante*, vol. II, p. 384.
(3) *Beitr. zur. Kennt.* ecc. II, 1890, p.171.
(4) *Beitr. z. Biolog. der Blüten*, 1890, p. 6.
(5) Loc. cit. p. 328.
(6) *Vita delle piante*, trad. ital.. vol. II, p. 328.
(7) *Alpenblumen*, p. 41.
(8) *Vita delle piante*, trad. it. vol. II. p. 291.
(9) Cit. da ERRERA et GEVAERT: *Sur la struct. et les modes de fécond. des fleurs*, p. 247.
(10) *Nature*, 12 sept. 1878, p. 519 (cit. da Errera et Gevaert, loc. cit.).

V. nigrum L. è decisamente proterandro e per il suo colore rosso-bruno cupo appare adattato ai ditteri. Non ha profumo nè nettare e Kirchner (1) osservò tra i visitatori (nel giardino botanico di Hohenheim) sei specie di mosche di diversa grandezza ed un piccolo coleottero nero.

Gen. **Colchicum** L.

C. autunnale L. ha un fiore grosso, violaceo, eretto. Possiede sei spazi nettariferi alla base degli stami.

È proterandro (Ricca, Müller) (2).

La specie è certamente melittofila, osserva Delpino (3), ma non vi è esclusa l'azione di alcuni ditteri: *Eristalis*, ecc.

In un prato, nei dintorni di Varallo, io vidi fiori di questa specie che vi erano raccolti in gran numero, copiosamente frequentati da ditteri diversi. Kerner (4) cita il genere *Colchicum* come imperfettamente proterogino e così pure Lubbock (5). Kirchner (6) riporta i fiori come proterogini macrobiostimmici. L'autoimpollinazione spontanea non è possibile.

Secondo Schulz (7) il fiore nell'aprirsi ha raggiunto solo la metà della sua grandezza definitiva ed è (talvolta molto evidentemente) zigomorfo.

Mac Leod (8) tra i visitatori (nel giardino botan. di Gand) riporta *Eristalis tenax*.

Gen. **Erythronium** L.

E. Dens-canis L. ha fiori imperfettamente proterogini, nei quali più frequentemente dell'autogamia ha luogo l'incrociamento per opera degl'insetti.

L'incrociamento è favorito anche dal fatto che trovandosi gli stimmi collocati più in alto degli stami, essi vengono toccati per i primi da insetti carichi del polline preso in altri fiori.

Alla base dei tepali esistono fossette nettarifere (Briquet) (9).

(1) *Beitr. zur Biolog. der Blüten*, 1890. p. 5.
(2) Cit. da Delpino in *Ult. Oss*. p 163.
(3) *Ult. Osserv.* ecc., p. 245, p. II.
(4) Loc. cit., vol. II, p. 306.
(5) *Britsh wild flowers in relat. to insects*, London, 1893, p. 185.
(6) *Flora von Stuttgart*, p. 66-67.
(7) *Beitr.* I, 1888, p. 99.
(8) *Over de Bevruchting der Bloemen* etc. Gent. 1894, p. 155.
(9) *Nouvelles observations sur le genre Erythronium*, in Bull. Soc. Bot. de France XLIV, 1897, p. 412.

Il Mattei (1) dice che i fiori di questa specie per la loro forma sembrano adattati piuttosto a grosse apiarie che non a sfingi: li vide frequentemente visitati da *Xylocopa violacea.*

Gen. **Tulipa** L.

T. Oculus-Solis S. Am. emana un leggiero odore che ricorda quello di *Taraxacum.*

I fiori sono omogami, e l'autoimpollinazione vi è impossibile poichè le antere distano dallo stimma 5-8 mm.

Tuttavia in alcuni esemplari esaminati, Kirchner (2) trovò lo stimma coperto di polline, depostovi senza dubbio da insetti visitatori del fiore.

T. Gesneriana L. nelle disposizioni fiorali generalmente concorda con la specie precedente (Kirchner) (3).

Gen. **Fritillaria** L.

F. imperialis L., coltivata, presenta fiori ermafroditi veri e puri fiori staminiferi (Kerner, Scotti).

La specie è proterogina. Nei fiori ermafroditi si hanno tre stami lunghi e tre stami brevi. Si aprono prima le antere degli stami corti, ed un giorno dopo deiscono quelle degli stami lunghi. Soltanto queste antere si addossano allo stimma trilobo, e raggrinzandosi ed accorciandosi dopo la loro apertura, il polline viene formalmente raschiato dai margini dello stimma vicino (Kerner di M.).

Alla base di ognuna delle sei foglie perigoniali si trova una fossetta tondeggiante in cui luccica una grossa goccia di nettare (K. di M.) (4).

Gen. **Lilium** L.

L. candidum L., dai fiori bianchi di gradito profumo, è proterogino.

I sei stami ad antere oscillanti sono più corti dello stilo, che perciò sporge sopra le antere. Tale disposizione favorisce fin dal principio della fioritura la deposizione sullo stimma di polline d'altri fiori portatovi dagl'insetti.

Mattei (5) e Scotti osservarono i fiori di questa specie spesso visitati da *Sphinx convolvuli;* pochi però, aggiunge il Mattei, vengono fecondati.

L. bulbiferum L., è analogo alla specie precedente nel rapporto fra le antere e lo stimma.

(1) *Noterelle botaniche;* Bologna, Azzoguidi, 1886, p. 14.
(2) *Beitr. zur Biolog. der Blüten*, 1890, p. 5.
(3) Loc. cit. 1890, p. 15.
(4) Loc. cit. vol. II, p. 327.
(5) *Noterelle botaniche;* Bologna, Azzoguidi, 1886, p. 14.

L. Martagon L., è pure proterogino, quindi disposto a ricevere soltanto il polline portato dagl'insetti.

Quando poi le antere sono aperte, esse si trovano situate davanti all'apertura della doccia nettarifera dei tepali, sicchè vengono urtate dagl'insetti che vanno a succiare il nettare. In seguito lo stilo si ricurva in modo che lo stimma venga a porsi in contatto con un'antera e possa caricarsi di polline.

È notevole che tale curvatura dello stilo avviene solo nel caso in cui lo stimma non abbia ricevuto polline straniero (K. di M.) (1).

Secondo Delpino (2) questa specie è sfingofila, ed egli cita con qualche riserva *Sphinx euphorbiae* da lui vista a Vallombrosa a visitarne i fiori.

L. croceum Chaix. è esclusivamente sfingofilo ed occorre al pronubo una tromba non minore di due centimetri (Delpino) (3).

Gen. **Lloydia Salisb.**

L. serotina Rchb. è decisamente proterandra e visitata da mosche e ditteri di diverse specie (Ricca) (4).

Gen. **Gagea Salisb.**

G. saxatilis Koch. è proterogina (Schulz).

G. spathacea Hayne è pure lievemente proterogina.

Gli stami di questa specie furono da Errera e Gevaert osservati un po' stentati e le antere un po' meschine. Pare del resto che questa specie fruttifichi meschinamente, la qual cosa si spiega con la sua energica riproduzione asessuale mediante bulbilli (E. et G.) (5).

Gen. **Ornithogalum** L.

O. umbellatum L. è imperfettamente proterogino (Kerner); omogamo (Pandiani); proterogino (Kirchner) (6).

Nel primo stadio della fioritura, il fiore è disposto all'incrociamento, poichè essendo gli stami obliquamente piegati verso l'esterno del fiore, le loro antere distano tre millimetri dallo stimma che ne occupa il centro.

Verso la fine della fioritura tutti gli stami con le loro antere si avvicinano al centro del fiore, ma solo quelle dei tre stami più corti si addossano allo stimma e vi depongono sopra il loro polline; mentre le antere degli stami più lunghi, essendo più alte non giungono a contatto con lo stimma; il loro polline quindi può servire

(1) Loc. cit. p. 344.
(2) *Ult. Oss.* p. II, p. 283.
(3) Loc. cit., p. 286.
(4) Cit. da Lubbock (loc. cit., p. 185).
(5) *Sur la structure et les modes de fécondation des fleurs;* Gand, 1879, p. 142.
(6) *Neue Beobach.*, 1886, p. 7.

ancora per l'incrociamento. Inoltre a conferma di ciò, si osserva che le antere dei tre stami lunghi si trovano esattamente collocate sulla via che conduce alle cavità nettarifere dell'ovario, mentre non esiste nettare davanti alle antere dei tre stami brevi (Kerner) (1).

Il Pandiani (2) ha trovato in Liguria due forme diverse di fiori; l'una micranta a stami perfettamente sviluppati con ovario piccolo e pistillo quasi abortito, l'altra macranta con stami ed antere quasi sempre sterili e con ovario voluminoso. Egli suppone, fondandosi sul diverso sviluppo degli organi sessuali, una tendenza in questa specie alla ginodiecia.

Raccolse pure i seguenti pronubi: *Eristalomya tenax* e diversi microditteri, *Pieris brassicae, Telephorus obscurus*, *Apis mellif.* var. *ligustica*, *Bombus terrestris*.

Macchiati (3) elenca questi altri: *Scymnus marginalis*, *Pieris napi*, microditteri ed afidi alati, *Apis, Sarcophaga carnaria*, *Scatophaga*.

Lungo la strada che da Casteggio sale a Montalto, nel Vogherese, io ho notato spesse volte *Pieris brassicae*, *P. napi* frequentemente posarsi sui fiori di questa specie.

Mac Leod (loc. cit. pag. 156) osservò nel Belgio *Apis mellifica*, *Andrena albicrus*, *Halictus minutus, H. zonulus, Empis hyalinipennis*, *Meligethes* sp.

O. nutans L. ha fiori proterandri.

Nel primo stadio, maschile, le antere dei tre stami opposti alle fossette nettarifere dell'ovario si aprono e per la posizione che occupano sono inevitabilmente urtate dagl'insetti che vanno al nettare. Nel secondo stadio, femminile, gli stami si trasferiscono verso la periferia, cosicchè solo lo stimma si trova nella condizione di venire toccato dagl'insetti ed impollinato da polline straniero.

Nel terzo stadio il peduncolo fiorale s'incurva ed il fiore diventa pendente. Gli stami vengono nuovamente ad occupare il centro del fiore e lo stimma si trova sotto una delle antere degli stami più corti. Queste antere che si sono aperte quando il fiore attraversa il secondo periodo della fioritura contengono polline che cade a poco a poco sullo stimma vicino, effettuandosi per tal modo l'autogamia prima che finisca la fioritura (Kerner) (4).

O. arabicum L. secondo Delpino (5) è fecondato per opera delle cetonie.

(1) *Vita delle piante*, trad. it., vol. II, p. 306, 334.
(2) *I fiori e gl' insetti*, Genova, 1904, p. 90.
(3) *Catalogo dei pronubi delle piante*, in N. Giorn. bot. it., vol. XVI, p. 355.
(4) Loc. cit., vol. II, p. 372.
(5) *Ult. Oss.* p. II, p. 239.

Il Pandiani (1) nota che il color verde nero cupo presentato dall'apice dell'ovario e che spicca sul fondo bianco della corolla concorre insieme coll'odore esalato dai fiori a richiamare i coleotteri di colore scuro che volentieri vi accorrono, rimanendo protetti dal colore bruno dell'ovario e nutrendosi di nettare e di stami. Egli aggiunge pure che dopo avvenuta la fecondazione dello stimma, l'ovario perde la prima tinta e diventa verde.

Raccolse pronubi due coleotteri: *Oxythyrea stictica*, *Tropinota squalida*.

O. narbonense L. è ad impollinazione omoclina (Comes) (2).

Gen. **Scilla** L.

S. bifolia L. è omogama (Kirchner).

S. italica L. è pure omogama, secondo Pandiani. Egli raccolse i seguenti pronubi: *Andrena fulvicrus*, *Apis mellifica* var. *ligustica*, *Eucera longicornis* fra gl'imenotteri.

Nei boschi lungo il Ticino, nel Vigevanasco, sono frequentemente visitati i piccoli fiori azzurri di questa specie da *Apis mellifica* (Scotti). Secondo Bulman (3) le api mellifiche disdegnano i fiori di *Scilla*.

Gen. **Hyacinthus** Reich.

H. Orientalis L. non produce nettare, ma la base carnosa del fiore è forata da alcuni insetti (Lubbok) (4).

Gen. **Muscari** L.

M. comosum Mill. è proterogino per poche ore. Ha un leggero profumo narcissino e produce nettare. L'incrociamento può avvenire tra i fiori della stessa infiorescenza mediante gl'insetti. Ma vi ha luogo anche l'autogamia per il contatto facile ad avverarsi fra le antere inserite ad un livello più basso con lo stimma dello stesso fiore (Pandiani) (5).

Pandiani raccolse tra i pronubi: *Anthophora* sp. e *Apis mell.* var. *ligustica*.

Knuth (6) riporta questa specie come proterandra e frequentata da *Anthophora*.

M. botryoides Mill. ha lo stimma circondato dagli stami in modo che questi non possono mancare di coprirlo di polline; l'esperienza

(1) Loc. cit., p. 90.
(2) *Continuazione degli studi sulla impollinazione*, Napoli, 1875.
(3) *Bees and flowers:* Nature, XXXI, 1885, p. 409.
(4) *British wild flowers*, ecc., p. 185.
(5) Loc. cit., p. 92.
(6) *Handbuch der Blüthenbiologie*, 1889.

però deve ancora provare se tale impollinazione inevitabile porti alla fecondazione (Errera et Gevaert) (1).

Anche Kirchner (2) riporta come omogami i fiori inferiori del grappolo, giacchè quelli superiori hanno organi sessuali ridotti e non si aprono. Le api effettuano l'autoimpollinazione e l'incrociamento.

Macchiati cita come pronubi di questa specie l'ape, 3 *Halictus*, 1 *Osmia* ed altri apidi (3).

Per *M. racemosum* DC. cita l'ape, 3 *Halictus*, e la *Vanessa urticae* (3).

Gen. **Bellevallia** Lapey.

Bellevallia porta fiori perfetti ed anche delle gemme fiorali che non si aprono mai. Sotto questo aspetto, queste ultime somigliano a fiori cleistogami, ma ne differiscono perchè sterili ed appariscenti (Darwin) (4).

B. Webbiana Parl. che facilmente si confonde con *Muscari comosum* del quale ha interamente l'aspetto, offrirebbe secondo Beccari (5) un vero caso di mimismo avente lo scopo di favorire la fecondazione della prima specie con gl'insetti che frequentano la seconda.

Gen. **Yucca** L.

Nella *Vita delle piante* di Kerner di Marilaun (6), si trova una completa descrizione circa la relazione che esiste fra alcune specie di questo genere ed una tignuola.

La maturazione dei frutti cassulari delle *Yucca* dipende esclusivamente dallo intervento di alcune tignuole che, visitandone i fiori per deporvi le uova in un punto del pistillo, operano il trasporto del polline su lo stimma.

La *Y. Whipplei* è fiorita parecchie volte nel giardino botanico di Vienna, ma non ha mai maturato alcun frutto perchè manca la tignuola, mentre nella California, sua patria, abbonisce sempre i frutti, perchè quivi è visitata dalla tignuola: *Pronuba yuccasella*.

Della *Y. gloriosa*, secondo lo stesso Kerner, nessuno ha mai visto i frutti nè nella sua stazione originaria nè nei giardini, e si crede che sia estinta la tignuola corrispondente a questa specie.

(1) Loc. cit., pag. 116.
(2) *Flora* etc. p. 65.
(3) *Catalogo di pronubi delle piante*, N. Giorn. bot. it., vol. XVI, 1884.
(4) *Le div. forme dei fiori*, ecc., trad. it., 1884, p. 9.
(5) In N. Giorn. bot. it., vol. XV, p. 327.
(6) Vol. II, p. 150-193.
V. pure: Ch. V. Riley: *Transact. St. Louis Acad. Science*, 1873, p. 55-64; 1877, p. 208-210 e p. 570: *American Naturalist*, vol. VII, oct. 1873 (cit. da Errera et Gevaert).

Non è certo, ma è probabile che anche le specie di *Yucca* a frutti bacciferi (*Y. aloifolia*, *Treculiania*, ecc.) abbiano relazioni con tignuole, poichè nelle loro stazioni native mostrano nei loro frutti maturi fori ed altri indizi della precedente dimora dei bruchi.

Errera e Gevaert (1) hanno osservata una specie di *Yucca* (prossima a *Y. filamentosa*) debolmente proterandra. Quantunque a fiori penduli (come, del resto, in tutte le *Yucca*) e con lo stilo più lungo delle antere, esaminando lo stimma con una lente non vi hanno mai trovato un solo granello di polline. Ciò dipende dal fatto che l'organo femminile occupa il centro del fiore, mentre gli organi maschili hanno una curvatura verso l'esterno. Hanno pure osservato che essa non fruttifica nel Belgio, poichè vi mancano le tignuole adatte.

Gen. **Allium** L.

A. nigrum L. ha fiori proterandri nei quali deiscono prima le antere interne e poi le esterne. L'incrociamento è favorito dalla proterandria brachibiostemone; le antere sono già esaurite e gli stami appassiti quando lo stimma è atto ad essere impollinato (Scotti).

L'autogamia non può avverarsi; è frequente la moltiplicazione mediante bulbilli (Pandiani) (2). Pandiani raccolse come pronubi: *Dasiphora pratorum*, *Syritta pipiens* fra i ditteri; *Bruchus pisorum*, *Anaspis pulicaria* fra i coleotteri; *Andrena* sp. fra gl'imenotteri.

A. fistulosum L. (3), *A. ursinum* (4) L., *A. descendens* L., *A. neapolitanum Cyr.* sono proterandri (Sprengel, Müller, Comes, Pandiani). Per quest'ultimo Pandiani (2) raccolse pronubi: *Eristalis* sp., *Lucilia Caesar,* frequenti, fra i ditteri; *Ceratina cucurbitina*, raro, *Halictus* sp., molto frequenti, fra gl' imenotteri.

A. Victorialis presenta evidente un caso di geitonogamia.

Ogni ombrella risulta di fiori di età assai diversa. Quando stanno per appassire e diventare vizzi, i primi fiori hanno le loro antere coperte di polline distintamente sporgenti dal margine del perigonio. Contemporaneamente nei fiori più giovani le antere sono ancora chiuse e nascoste dalle foglie fiorali, mentre gli stimmi atti a ricevere il polline, sporgono già dal perigonio. Allorchè questi giovani fiori, che dapprima sono brevemente peduncolati, allungano i loro peduncoli e si portano in alto spingendosi tra i vecchi fiori, diventa

(1) *Sur la struct. et les modes de fécond. des fleurs.* 1879, p. 89.
(2) Loc. cit., p. 91-92.
(3) La proterandria fu constatata anche da Errera e Gevaert (loc. cit. p. 131).
(4) Kirchner, *Flora* etc. p. 60.

inevitabile che gli stimmi dei fiori giovani vengano a contatto col polline dei fiori vecchi o che il polline di questi cada sugli stimmi di quelli (Kerner) (1).

A. Chamaemoly L. ha fiori visitati da piccoli insetti alla ricerca del nettare, secreto in piccole fossette poste sui fianchi dell'ovario.

Il fiore essendo proterogino e lo stimma trovandosi nel mezzo della porta del fiore, nel primo periodo della fioritura non può avvenire che l'incrociamento.

Più tardi quando avviene l'apertura delle antere, i filamenti staminali sono piegati verso il centro del fiore e lo stimma, rimanendo nascosto dietro le antere, non viene toccato dagl'insetti; cosicchè il fiore è disposto ancora per l'incrociamento.

Nel terzo periodo della fioritura si effettua l'autogamia mediante l'incurvamento del peduncolo fiorale, per cui il fiore viene a premere contro il suolo.

Per effetto di questa pressione le foglie fiorali e gli stami si spostano, lo stilo si piega leggermente da un lato, una parte del polline esce dalle antere e lo stimma può rimanere impollinato (Kerner di M.) (2).

A. acutangulum Schr. è debolmente proterandro: poichè i fiori sono chiusi di notte e durante il tempo cattivo, può spesso aver luogo l'autoimpollinazione (Schulz) (3).

A. oleraceum L. è decisamente proterandro (Schulz) (3).

A. Schoenoprasum β alpinum DC. è proterandro. Secerne molto nettare e Ricca (4) lo vide visitato a 2000 m. sul mare da piccoli lepidotteri (crepuscolari?).

A. Cepa L. è pure decisamente proterandro (Kirchner).

L'autofecondazione però o la geitonogamia vi è possibile poichè essendo i fiori in gran numero aggruppati in un capolino globoso ed aventi tutti sei stami, è facile che gli stimmi ricevano polline o dalle proprie antere o dagli stami vicini (Darwin) (5).

Gen. **Aphyllantes** L.

A. monspeliensis L. (6) è pure proterogino.

I suoi fiori contengono tre stami lunghi e tre brevi, divergenti, le cui antere non toccano lo stimma al principio della fioritura.

(1) Loc. cit., vol. II, p. 321.

(2) Loc. cit., vol. II, p. 376.

(3) Biblioteca Botanica, Cassel, 1890, Heft 17.

(4) Atti Soc. It. Sc. Nat. vol. XIV, fasc. IV, p. 265.

(5) *Gli effetti della fecond. incr. e propria.* Trad. it. 1878, p. 283.

(6) A. Terracciano: *Le Giuncacee italiane secondo il dott. Buchenau*, in Malpighia, 1890, p 341.

Però prima che avvenga definitivamente la chiusura del perigonio ha luogo l'autogamia. Tutti gli stami si piegano verso lo stimma formato di tre lobi superiori e di tre inferiori, in due piani; cosicchè il polline dei tre stami brevi arriva sugli stimmi inferiori, ed il polline dei tre stami lunghi giunge poco dopo sui tre stimmi superiori (Kerner) (1).

Gen. **Asphodelus** L.

A. albus Mill. è leggermente proterogino (Pandiani) (2). Lo stimma maturo ed atto a ricevere il polline sporge dal fiore ancora prima che si espandano le foglie fiorali.

Frequentemente visitato da *Apis* e *Bombus* (Pandiani).

A. fistolusus L. è pure proterogino (Knuth).

A. luteus L. (*Asphodeline lutea Rchb.*) è proterogino per alcune ore (Francke) (3).

A. albus Willd. secondo Mac Leod (4) presenta le principali caratteristiche di un fiore lepidotterofilo, ma non ebbe mai l'occasione di osservare alcun lepidottero.

La fecondazione di questa specie è descritta da Francke (5), ma io non ho potuto aver visione del suo lavoro.

Gen. **Anthericum** L.

In questo genere lo stimma sporge sugli stami e serve da posatoio per gl'insetti.

Ant. Liliago L. (*Phalangium Liliago* Schreb.) secerne un po' di nettare ed è visitato dalle apiarie. Lo stilo si allunga di molto sopra le antere in modo da rendere assai facile l'impollinazione mediante gl'insetti e difficilissima l'autoimpollinazione (Ricca) (6).

L'autoimpollinazione potrebbe avvenire verso la fine della fioritura per il reclinarsi del peduncolo quando il fiore appassisce (Pandiani).

Pronubi: *Halictus*, *Apis mellifica var. ligustica* (Pandiani) (7).

Gen. **Hemerocallis** L.

Le due specie nostrane di questo genere — *H. flava* L., *H. fulva* L. — rinselvatichite ma più frequentemente coltivate nei giardini, sono proterogine.

(1) Loc. cit., vol. II, p. 335.
(2) *I fiori e gl'insetti;* Genova, Ciminago, 1904, p. 89.
(3) *Einige Beiträge z. Kennt. der Bestäubungseinrichtungen d. Pflanzen;* Bot. Jahresb. 1877, p. 419.
(4) *De Pyreneeënbloemen etc.* Gent, 1891, p. 44.
(5) *Diss. inaug.* Halle, 1883.
(6) Loc. cit.
(7) Loc. cit., p. 89.

Sin dal principio della fioritura lo stimma sovrasta alle antere in modo da non poter ricevere altro polline che quello portato dagl' insetti.

Sprengel (1) scrisse che il polline delle antere di *H. fulva* è assolutamente inefficace sulle antere del proprio fiore.

Il nettare è nascosto in fondo al fiore e l'accesso ad esso è così angusto che solo un sottile succiatoio può passarvi attraverso.

Secondo Kerner di Marilaun che di *H. fulva* dà una completa descrizione, (2) l'intero fiore fa l' impressione di essere adattato alla visita dei grandi lepidotteri diurni. E poichè nei nostri paesi gli stimmi non sono mai impollinati — non essendovi nel fiore provvedimenti favorevoli all'autogamia — e non avviene la fruttificazione, egli opina che *H. fulva* sia nella sua patria — l'Asia orientale — visitata da lepidotteri diurni che non vivono in Europa.

Hem. citrina Baroni (3). La prima volta che ha fiorito non abbonì i frutti. L'anno dopo (1898) fu largamente praticata la fecondazione artificiale, la quale ha dato buoni risultati, perchè fin dal 1898 si è potuto dagli esemplari coltivati nell' Orto Botanico di Firenze ottenere buoni semi (Baroni, *in litt.*).

Gen. **Tritoma** Gawl.

T. Uvaria Gawl. è frequentemente coltivata nei giardini. I magnifici fiori, riuniti in spiga gigantesca, piramidata, sono rivolti in basso ed hanno un perigonio tuboloso più o meno cilindrico, del diametro di 4-5 mm., della lunghezza di 35-40 mm., e terminato con sei denti triangolari.

Allo stato di boccio i fiori sono d'un colore rosso vivo; diventano rapidamente d'un bel giallo fin dal principio dell'antesi.

Questo cangiamento sembra avere la doppia funzione di rendere i fiori più appariscenti e di far riconoscere agl' insetti i fiori aperti, suscettibili di essere visitati.

I sei stami un po' disuguali hanno le antere esserte fin dalla loro deiscenza.

Lo stilo, dapprima più corto degli stami più grandi, non tarda a diventare più lungo di essi. Lo stimma, indiviso, finisce pure col sorpassare il perigonio di 15 mm. Alla fine della fioritura le antere appassiscono e per un curioso raccorciamento del filamento staminale che si piega in sinusoide, ritornano al medesimo livello dei denti del perigonio.

(1) *Das entd. Geheimniss der Natur* ecc , 1793.
(2) *Vita delle piante*, trad. it , vol. II, p. 390.
(3) N. G. Bot. It. (N. serie) vol. IV, 3. Lug. 1897, p. 305, tav. IX.

Il nettare sembra prodotto dalla base comune del perigonio e dell'ovario e si raccoglie in grosse gocce verso il fondo del tubo fiorale; é protetto contro la pioggia dalla posizione inclinata del fiore.

Un insetto che venga a succiare il nettare, tocca in generale lo stimma prima delle antere ed opera l'allogamia, se, proveniente da altro fiore precedentemente visitato, abbia aderente al suo corpo un po' di polline di questo.

La lunghezza e la relativa strettezza del tubo fiorale fanno pensare che nella sua patria questo *Tritoma* abbia le farfalle per pronubi principali.

Poichè i fiori sono diretti obliquamente, lo stimma non si trova sulla linea di caduta del polline e l'autogamia diretta non è possibile; ma il polline però può cadere sugli stimmi dei fiori della stessa infiorescenza situati più in basso e dar luogo alla geitonogamia, senza l'intervento degl'insetti (Errera et Gevaert) (1).

Gen. **Paris** L.

P. quadrifolia è proterogina e non contiene nettare, ma l'ovario luccica come se ne fosse coperto (Lubbock) (2). È di color porporacupo come i quattro stimmi, e per questo colore come pure per l'odore spiacevole il fiore attira *Scathophaga merdaria* ed altre mosche dorate (Mac Leod, *De Bevruch.* p. 162).

Gli stami che dapprima sono con le loro antere lontani dallo stimma allargato, più tardi in seguito a movimenti dei filamenti si appoggiano sopra di esso e vi depongono il loro polline (Kerner) (3).

Gen. **Convallaria** L.

C. majalis L. non produce nettare ma è molto visitata da apiarie alla ricerca dol polline (Lubbock) (3).

Secondo Delpino (4) questa specie è adinamandra. Mac Leod (5) scrive che gl'insetti favoriscono tanto l'incrociamento quanto l'autoimpollinazione. Tardando le visite degl'insetti l'autoimpollinazione spontanea è quasi inevitabile, poichè il fiore aperto essendo rivolto in basso, il polline può cadere dalle antere sullo stimma.

Gen. **Majanthemum** Wigg.

M. bifolium DC. è proterogino (Schulz, Kirchner).

(1) *Sur structure et les modes de fécondation des fleurs*; Gand, 1879, p. 122.
(2) Loc. cit.. p. 185.
(3) Loc. cit., vol. II, p. 335.
(4) *Ult. Oss.* p. II, p. 200.
(5) *De Bevruchting* etc. p. 158.

Gen. **Streptopus** Rich.

S. amplexifolius DC. è macromiofilo secondo Delpino (1).

Gen. **Polygonatum** All.

P. multiflorum All. è omogamo. Il nettare è nel fondo del tubo. Nei fiori in cui lo stimma è più corto degli stami gl' insetti provocano tanto l'autoimpollinazione, quanto l' incrociamento, poichè toccano le antere prima dello stimma. In altri (più numerosi) fiori lo stilo è lungo quasi quanto gli stami e lo stimma è perciò alla stessa altezza delle antere. Gl' insetti in questo caso provocheranno quasi inevitabilmente l'autoimpollinazione, comprimendo lo stimma contro le antere.

Poichè l'apertura del fiore è rivolta in basso, l'autoimpollinazione spontanea è impossibile quando lo stilo è più corto degli stami, ma sarà quasi inevitabile quando lo stimma si trova alla stessa altezza delle antere, poichè in tal caso lo stimma verrà in contatto con una o più antere, almeno verso la fine della fioritura, quando il perigonio si raggrinza (Mac Leod) (2).

P. officinale All. (*Convallaria Polygonatum* L.). Secondo Müller (3) lo stimma si trova all' ingresso del tubo corollino e circa 3 mm. innanzi alle antere. È quindi favorito l'incrociamento mediante gli insetti, mentre l' autoimpollinazione spontanea è favorita dalla reciproca posizione delle antere e dello stimma: poichè la bocca del fiore è rivolta in basso il polline può cadere dalle antere sullo stimma.

Sarebbe importante, dice Mac Leod (loc. cit.), studiare a fondo le differenze individuali di *P. multiflorum* come pure quelle tra *P. officinale* e *P. multiflorum*. Le descrizioni che di queste due specie danno Kirchner (4) e Cosson et Germain (5) non concordano completamente con quelle che egli (loc. cit.) dà per gli esemplari del Belgio.

Gen. **Asparagus** L.

Il genere è dioico.

A. officinalis L. come ha osservato W. Breitenbach (6), si presenta trioico; si hanno cioè fiori femminili ma sempre con rudimenti di antere, fiori maschili con ovari molto ridotti e fiori ermafroditi, sempre sopra tre individui diversi.

(1) *Ult. Oss.* p. II, p. 302.
(2) *Over de Bevruchting* etc p. 159.
(3) *Alpenblumen*, p. 53.
(4) *Flora von Stuttgart*, 1888.
(5) *Flore des environs de Paris*, 1845
(6) In *Bot. Jahresb.*, 1878, IV, p. 33.

Del resto si trovano tutti i passaggi dai fiori nettamente maschili a quelli ermafroditi e, per contro, nessuno da questi ultimi ai nettamente femminili.

Gen. **Ruscus** L.

Il genere è dioico.

R. aculeatus L. ha i fiori visitati da ditteri (Delpino, loc. cit. p. 302).

Gen. **Rohdea** Endl.

R. japonica Roth. secondo osservazioni di Delpino (loc. cit. pp. 200, 292) e Baroni effettua la fecondazione per opera principalmente di molluschi gasteropodi: *Helix adspersa*, *Limax agrestis*, *Ciclostoma elegans*.

Non vi sono però estranei alcuni insetti: *Mirmica rufa* fra gl'imenotteri, *Donacia crassipes* fra i coleotteri.

Oltre la fecondazione per opera degli animali è possibile anche la fecondazione artificiale (Baroni) (1).

Gen. **Aspidistra** Ker.

I fiori poco vistosi, di color paonazzo, sviluppantisi a fior di terra, vanno debitori alle lumache della loro impollinazione (Noll) (2).

Il prof. Mattei (3) ha rinvenuto numerosi poduridi, appartenenti a quattro o cinque specie diverse, entro i fiori di *Aspidistra elatior*.

Fam. SMILACACEAE.

Gen. **Smilax** L.

Il genere è dioico.

S. aspera L. ha fiori piccoli, numerosi, bianco-giallastri, dall'odore lieve e grato.

Nei fiori maschili si trova polline abbondante, mentre nei fiori femminili il nettare è secreto da glandole che circondano l'ovario.

Il trasporto del polline è operato di giorno da piccolissimi icneumonidi e da qualche vespide, e durante la notte da insetti notturni (Pandiani) (4).

(1) *Del posto che occupa la Roh. japonica* Roth. *tra le fam. veget. e sul suo processo d'impollinazione*; in Atti Congr. Bot. Intern. 1892.

Ricerche sulla struttura istol. della Roh. japonica Roth *e sul suo processo d'impollinazione*; in N. Gior. Bot. It., vol. XXV, lug 1893.

(2) *Strasburger, Noll.* ecc. Trattato di Botan., trad. it. di C. Avetta, Milano p. 294. V. pure: Buchenau, *Einige Notizen ü. Dichogamie, namentlich bei* «Aspid. elatior Bl.», in *Bot. Zeit.* N. 28, 1867; Delpino: *Ult. Oss.* p. I, p. 9.

(3) *Nuove categorie di pronubi* (nota preventiva).

(4) Loc. cit., p. 88.

Fam. Amaryllidaceae.

Gen. **Galanthus** L.

G. nivalis L. ha fiori bianchi, eretti prima di sbocciare, ma diventano inclinati quando sono aperti. Nell'interno del perigonio si hanno sei stami, le cui antere si aprono mediante fori all'apice; inoltre esse terminano con punte aguzze. Le api, che sole visitano questi fiori penduli, avendo esse l'abitudine di entrare nei fiori dal basso all'alto, urtano contro tali punte, e l'urto produce uno scuotimento nell'antera toccata, per effetto del quale il polline esce dai fori come la sabbia da un polverino, e le imbratta. L'incrociamento può avvenire in quanto che lo stilo, essendo più lungo delle antere. le api passando in altri fiori, vengono prima a contatto con esso. Se il fiore non ricevesse alcuna visita, il polline farinoso cade dalle antere ad ogni piccola oscillazione dei fiori ed arriva sullo stimma (Comes, Kerner, Pandiani).

Sprengel (loc. cit. p. 177-180) e Müller (1) hanno creduto che questa specie emettesse nettare dai tre tepali inferiori, ma Delpino (2) osservando a Vallombrosa (e Pandiani, 1904, nei dintorni di Genova) lo contesta, notando come nettario una fossetta intorno allo stilo.

È specie melittofila (Delpino, Pandiani).

Gen. **Leucojum** L.

L. vernum L. ha fiori penduli come nella specie precedente, e più grossi.

A richiamare gl'insetti apiari si trova intorno allo stilo un guancialetto di tessuto cellulare che viene divorato da essi (K. di M.) (3).

Gen. **Sternbergia** W. et K.

S. lutea Ker-Gawl. è adinamandra.

Sfingofila, ma non è esclusa l'azione di grosse apiarie (Mattei, loc. cit).

Gen. **Narcissus** L.

Il genere è proterogino. Quando il fiore si apre, lo stimma è già atto ad essere impollinato e ne occupa l'ingresso, mentre le antere ad esso aderenti sono ancora chiuse. Sicchè in questo primo momento il fiore è disposto a ricevere polline straniero mediante gl'insetti. In seguito, le antere addossate allo stimma si aprono e lo ricoprono

(1) *Die Befruchtung*, ecc.

(2) *Sul nettario del « Galanthus nivalis »*, Malpighia, *in* 1889, fasc. 8-9, pp. 354-358.

(3) Loc. cit., vol. II, p. 163.

di polline, assicurando l'autoimpollinazione se fosse mancata l'eteroimpollinazione.

N. Jonquilla L., *N. poëticus L.* hanno nel profumo e nella paracorolla diversamente screziata un mezzo di richiamo per le visite degl'insetti.

U. Martelli (1) scoprì a Firenze una forma brevistile di *N. poëticus*, con tutti gli stami sporgenti e lo stilo rinchiuso. Nei pressi di Lucca il marchese Bottini (2) scoprì una forma longistile di *N. Bertolonii*, il che comprova sempre più il dimorfismo prevalente in questo genere.

N. Tazzetta Lois. quantunque fornito di mezzi di richiamo potenti, quali il profumo fortissimo, il contrasto di colori esercitato dalla paracorolla gialla d'oro sulla corolla bianca di latte e la ricca secrezione di nettare, pure è scarsamente visitato da pronubi.

Delpino lo dice fecondato principalmente per opera di farfalle crepuscolari o notturne; tuttavia notò anche *Anthophora pilipes*.

Pandiani (3) condivide l'idea di Delpino, ritenendo il fiore notturno e per il colore bianco e per tre nettaropili, dovuti alla inserzione degli stami, che fanno pensare alla tromba dei lepidotteri. Osservò anche lui *Anthophora pilipes* che ritiene poco utile, per la sua rarità, all'impollinazione, mentre designa come efficaci varie specie di *Meligethes*.

Gen. **Ajax** Sal.

A. Pseudo-narcissus Haw. ha grandi fiori gialli; sul fondo della paracorolla si vedono sei nettaropili.

Secondo Delpino i pronubi sono grosse apiarie ed osservò *Xylocopa violacea* (loc. cit. p. 244).

A. incomparabilis Car. ha fiori gialli, odorosi. È ercogama assoluta, poichè lo stimma sorpassa gli stami di circa mezzo centimetro.

Sfingofila al certo, ma non esclusivamente (Delpino).

Le Narcissee (4) sono piante prevalentemente dicogame, come attestano le numerose forme ibride, non solo derivanti da individui del genere *Narcissus,* ma anche da incrociamenti fra il gen. *Ajax* col *Narcissus* e che dimostrano quanto nella fecondazione prevalga il polline straniero.

(1) In N. Gior. Bot. It. vol. XII, 1880.

(2) In N. Gior. Bot. It. vol. X, 1878.

(3) Loc. cit.

(4) A. Preda. — *Contributo allo studio delle Narcissee italiane,* in N. Gior. Bot. It., N. serie, vol. III, pag. 214.

Non tutti però i numerosi insetti che visitano i fiori possono compiere con la stessa facilità l'ufficio di pronubi.

Pax (1) dice che a fecondare gli *Ajax* e i *Narcissus* concorrono lepidotteri notturni.

Terracciano (2) cita un coleottero — *Nitidula pedicularis* — che egli raccolse nel tubo perigoniale di vari *Narcissus*.

Preda (3) osservò frequente la *Macroglossa stellatarum* a visitare *Ajax* e *Narcissus* (4): fra i coleotteri raccolse frequentissima *Cetonia stictica* con la varietà *hirtella*, e fra gl'imenotteri *Osmia cornuta* e *Andrena listerella*.

Gen. **Pancratium** L.

P. maritimum L. ha fiori bianchissimi, odorosissimi.

Secondo Delpino è la regina delle specie sfingofile europee. La sola *Sphinx convolvuli* è l'insetto in Europa che ha una tromba abbastanza lunga per succhiarne il nettare.

È tanto potente l'odore di questa specie che egli narra di essere stato seguito per mezzo miglio di cammino da una caterva di tali sfingi, in una sera che ebbe fatto un mazzetto di questi fiori (loc. cit. p. 276).

P. illyricum L. ha un tubo fiorale più angusto che nella specie precedente. È pure sfingofila e l'unico pronubo appropriato dovrebbe essere *Sphinx convolvuli* (Delpino, *ibid.* p. 276).

Fam. Dioscoreaceae.

Di questa famiglia, principalmente tropicale, la nostra flora possiede solo il genere *Tamus* L. con una sola specie.

Tamus communis L. ha piccoli fiori di colore verde-giallastro.

La specie è dioica. Il Dr. Mattei (5) vi trovò nettarii estranuziali nella pagina inferiore della foglia e precisamente in prossimità del picciuolo.

Fam. Iridaceae.

Gen. **Crocus** L.

C. biflorus Mill. porta fiori di color lilla pallido, i cui tepali esterni presentano delle linee più oscure.

(1) « *Amaryllidaceae* » *in Engler und Prantl*, *Pflanzenfamilien*, 1887.

(2) *Descriz. d'una nuova sp. di Narciso*: Atti R. Ist. d'incoragg. alle sc. nat., vol. V, 1886.

(3) Loc. cit.

(4) Anche il compilatore di queste note ebbe più volte ad osservare in un bosco a Penne (Teramo) numerose *Macroglossa stellatarum*, visitare *Narcissus Jonquilla* e *Ajax pseudo-narcissus*.

(5) *Noterelle botaniche*: Bologna, Azzoguidi, 1886, p. 17.

Sono visitati nelle vicinanze di Bologna, quasi esclusivamente dalle api comuni (Mattei) (1).

C. vernus All. secondo Ricca (2) che lo trovò fino all'altezza di 2000 m. sui prati del Tonale, è proterandro e visitato da api, bombi e farfalle. Ricca non gli assegna nettare, ma Delpino non è di tale avviso, tanto più che alla fauce del tubo corollino esiste un nettarostegio peloso (3).

I pronubi sono apiarie che calandosi entro l'imbuto fiorale si aggrappano agli stimmi, che impollinano con polline proveniente da altri fiori.

Il D. Pandiani (4) studiando la flora dei dintorni di Genova, ha riscontrato nettare in questa specie, e trovò pure — come lo Knuth in Germania — che in Liguria esistono due forme di fiori della specie in parola: una micranta in cui lo stilo corto sorpassa con gli stimmi di poco le antere, ed un' altra macranta in cui le antere sono sensibilmente sorpassate dal pistillo. Egli opina che nelle forme micrante possa aver luogo l'autogamia, quando per il cattivo tempo il fiore si chiude. Vi raccolse i seguenti pronubi: *Erystalis aeneus*, frequente, fra i ditteri, *Apis mellifica* var. *ligustica*, *Bombus terrestris* e *Halictus* sp. fra gl' imenotteri.

In *C. albiflorus* Kit., forma di *C. vernus*, per la reciproca posizione degli stimmi e delle antere, al principio della fioritura avvengono numerosi incrociamenti mediante gl'insetti che ne visitano il fiore, e poichè le antere aderiscono allo stimma con la loro parte dorsale sfornita di polline, non è possibile l' autogamia. Ma verso il termine della fioritura le antere si rivolgono in modo che il polline d'una loggia di ciascuna antera giunga sullo stimma vicino.

Tale autogamia è favorita anche dall'allungamento che durante la fioritura subiscono il tubo perigoniale ed i filamenti staminali. In virtù di questi allungamenti le antere vengono formalmente strofinate sui margini degli stimmi, che perciò ricevono ricca quantità di polline (*Kerner*, loc. cit., pag. 327).

I *Crocus* sono melittofili e più propriamente designati ai bombi (Delpino) (5).

Gen. **Romulea** Maratt.

Il genere, per le specie della nostra flora, si presenta proterandro macrobiostemone.

(1) Loc. cit.; p. 14.
(2) *Contribuzioni alla teoria dicogamica*, in Atti Soc. It. sc. nat.
(3) Boll. Soc. bot. it., 1899, p. 215.
(4) *I fiori e gl' insetti*; Genova, Ciminago. 1904, p. 84.
(5) *Ult. osserv. sulla Dicogamia*, p. 245.

Nelle specie grandiflore a funzione vessillare bene spiccata accade di rado che manchi l' incrociamento mediante i pronubi; nelle specie parviflore, in cui l'incrociamento è meno frequente perchè più rara la visita dei pronubi, ha luogo l'autogamia.

Il nettario è a tipo di glandole settate localizzate in fondo al tubo perigoniale, almeno nelle specie *R. Bulbocodium*, *ligustica*, *Columnae*, *ramiflora*, *Rollii.*

Pronubi: imenotteri del gruppo degli apiarii (Beguinot) (1).

Nella *R. ligustica* Parl. il Pandiani (2) constatò la forma macranta e micranta con disposizioni analoghe a quanto si è detto per *Crocus vernus.*

Come pronubi cita oltre *Bombus terrestris* e *B. pascuorum*, specie appartenenti ai gen. *Meligethes* e *Apion* fra i coleotteri, che ritiene per la loro attività e per il numero utili all'impollinazione.

R. Bulbocodium Seb. et Maur. pare che presenti pure la forma macranta e la micranta, giacchè il Pandiani ha trovato la forma macranta longistila.

Gen. **Iris** L.

I. florentina L. I fiori costituiscono un apparecchio trilaterale e ciascun lato forma un ditale (in cui entrano i pronubi) munito di propria antera, di proprio stilo e stimma (*Delpino*, Atti Soc. It. Sc. Nat. vol. X, p. 294).

La via seguita dai bombi che vogliono suggere il nettare passa sotto uno dei tre stimmi bilabiati, arcuati sulle rispettive antere. È facile quindi il carico del polline sul dorso dell'insetto o il discarico di esso polline contro il sottile margine del labbro inferiore dello stimma, qualora l'insetto visitatore ne fosse già imbrattato. (Delpino, K. di Marilaun).

I. germanica L. concorda con la specie precedente nel carico e discarico del polline. Delpino (loc. cit. p. 247) notò pronube Xilocopa e bombi.

I. Pseudo-Acorus L. è analoga alle due precedenti.

È fecondata in alcune varietà per opera dei bombi, e in altre più frequentemente da *Rhingia*, secondo Müller. (3).

Sprengel (*Das ent. Geh.* p. 72) nell' *Iris Xyphium* e Kurr (*Untersuch. ü. die Bedeut. der Nektarien*, 1832, p. 25) per *I. halophila*

(1) *Notizie preliminari sulla biolog. fiorale del gen. « Romulea »*; Boll. Soc. bot. it., 1899, p. 214.

(2) Loc. cit., p. 85.

(3) Cit. da Lubbock. — *On british wild flowers considered in relation to insects.* — London, Macmillan, 1893, p. 184.

Cfr.: Knuth: Handbuch d. Bluthenb. Bd. II, th. II, p. 465.

e *graminea* osservarono nettarii estranuziali alla base gamofilla del perigonio (Delpino, *Ult. Oss.* II, p. 87).

Gen. **Hermodactylus** Parl.

Herm. tuberosus Salisb. Fiori ad apparecchio trilaterale come in *Iris*, ed a questa analogo pel carico e discarico del polline.

Potrebbe avvenire l'autoimpollinazione mancando le visite degli insetti, quando il fiore appassisce e si ripiega sul peduncolo sottilissimo, ma il Pandiani non la crede fruttifera.

Lo stesso (1) notò come pronubi: *Xylocopa violacea*, *Bombus terrestris*, *Osmia bicornis*.

Gen. **Gladiolus** L.

G. segetum Ker-Gawl. ha fiori, proterandri, che nella disposizione dei tepali ricordano quelli delle Labiate. Gli stami costituiscono una specie di cupola sul talamo nettarifero; sicchè alle api è facile di caricarsi il dorso di polline quando penetrano nel fiore.

In seguito, gli stimmi che nel primo periodo fiorale erano addossati alla parte del fiore foggiata a tetto e si trovavano sopra le antere, s'incurvano e vengono a collocarsi esattamente sulla via che conduce al nettare. Gl'insetti che seguono questa via, se sono già carichi di polline preso in fiori più vecchi, devono inevitabilmente urtare contro gli stimmi ed operano così l'incrociamento (Kerner, Delpino).

Delpino (loc. cit. I, p. 184) riporta che nella Liguria orientale questa pianta si presenta in alcuni individui con soli fiori ermafroditi, ed in altri con soli fiori femminili, in cui le antere sono atrofizzate e senza polline. Egli non trovò però individui che riuniscano le due sorta di fiori.

Anche Bonavia (2) riferisce che alcune specie di *Gladiolus* sono dimorfe.

Pandiani (3) constatò anche lui le due forme a cui accenna Delpino, ma trovò pure qualche volta nelle infiorescenze di fiori ermafroditi qualche fiore femminile.

Egli ha pure osservato che in alcuni fiori allo stadio femminile, lo stimma talora sorpassa di molto le antere e talaltra è appena più lungo di esse: in questi ultimi quindi è facile che possa aver luogo l'autogamia, venendo a contatto i rami stimmatici con il polline del proprio fiore.

(1) Loc. cit., p. 82.
(2) *Studies on the Gladiolus*, Gard. Chr., 1887.
(3) Loc. cit., p. 83.

Macchiati (1) cita come pronubi 2 *Bombus*, 1 *Osmia* e parecchi altri apidi.

Glad. gandavensis Hort. — il gladiolo coltivato nei giardini — è imperfettamente proterandro (Errera et Gevaert).

In una varietà esaminata da Errera e Gevaert (2), in un primo stadio fiorale le antere a deiscenza estrorsa sono sovrastate dallo stilo che stende i suoi tre stimmi sopra di esse, ma senza toccarle. Se quindi il fiore è visitato dagl'insetti, l'allogamia è possibile.

Più tardi gli stimmi si attorcigliano sinuosamente intorno alle antere e se gl'insetti non ne hanno trasportato tutto il polline, si opera l'autogamia. Anche Delpino (3) dice la specie proterandra.

Il nettare è prodotto nel fondo del tubo.

Gen. **Freesia** BHgp.

Fr. refracta alba è una varietà frequentemente coltivata nei giardini. Ha fiori bianchi, nivei, molto odorosi.

Vi si riscontrano disposizioni come in *Gladiolus* (Scotti).

Sguardo generale sulle « Liliiflorae ».

Come si rileva dal sin qui esposto, l'impollinazione nelle Liliiflore, fatta eccezione per la famiglia delle Giuncacee — anemofila — è entomofila. Si hanno quindi nelle diverse specie gli acconci mezzi di richiamo, come tinte vivaci, contrasti di colori, profumo, nettare, polline più o meno abbondante, frequenti aggruppamenti dei fiori in infiorescenze.

La dicogamia è largamente rappresentata: sono in numero maggiore le specie proterogine che le proterandre, poche sono le omogame. Nè manca la divisione dei sessi nello spazio.

L'eteroimpollinazione ha tante modalità per avverarsi, ma si hanno pure diverse disposizioni per produrre l'autoimpollinazione, ove quella non fosse avvenuta.

Nè manca una discreta varietà nei pronubi: imenotteri, lepidotteri diurni (pochi) e notturni, ditteri, coleotteri e molluschi.

Casalmaggiore, marzo 1905.

(1) *Catal. di pronubi delle piante*, N. Giorn. Bot. It., vol. XVI, 1884.
(2) *Sur la struct. et les modes de fécond. des fleurs*, 1879, p. 134.
(3) Atti Soc. It. Sc. Nat., vol. XII, p. 135-136.

Notizie ed Appunti

Le *Illustrationes Plantarum Europae rariorum* di G. Rouy, sono terminate. I 20 fascicoli formano un volume di 163 pagine; le tavole (fotografie 21 × 27 di esemplari esistenti in varie collezioni botaniche) sono in numero di 500. Il prezzo è di L. 1000.

Della *Flora italica exsiccata curantibus* Adr. Fiori, A. Béguinot, R. Pampanini, sono poste in vendita le *due prime centurie* al prezzo di L. 36 per centuria.

Rivolgersi al dott. Renato Pampanini, presso il *R. Istituto botanico*, via Lamarmora, 6bis, Firenze.

Il dott. Luigi Montemartini pubblicherà una *Rivista di patologia vegetale*. L'egregio redattore si propone non già di pubblicare lavori originali, bensì di riassumere i lavori di Fitopatologia pubblicati in Italia e fuori, esporne i risultati e metterne in rilievo le applicazioni. La *Rivista* uscirà ogni quindici giorni in fascicoli di almeno 16 pagine. Il primo fascicolo uscirà tra breve. Abbonamento annuo L. 12. — Scrivere al redattore: dott. Luigi Montemartini — R. Istituto botanico, Pavia.

È stato pubblicato il volume II *Botanica* (M) dell' *International Catalogue of Scientific Litterature*. Numera 1113 pagine e comprende il catalogo alfabetico per autori e il Catalogo per materia.

Il prof. O. Mattirolo rappresenterà al Congresso internazionale botanico di Vienna ufficialmente l'Italia, le Accademie dei Lincei e delle Scienze di Torino, gli Istituti botanici di Roma, Torino, Firenze, Palermo.

Ha ottenuto la libera docenza in *Botanica* a Napoli il signor RIPPA GIOVANNI.

Al prof. U. BRIZI fu concesso di trasferire la sua libera docenza in *Botanica* da Roma a Milano.

Il signor RODOLFO FARNETI ha conseguito la libera docenza in *Patologia vegetale* a Pavia.

Il 14 maggio, dopo breve malattia, si spegneva in Napoli il prof. FEDERICO DELPINO. La scienza ha fatto una perdita gravissima.

Il 19 maggio moriva in Siena il prof. ATTILIO TASSI, nato nel 1821 a Pisa e che da 45 anni insegnava botanica in quella Università.

È pure morto il prof. E. POSPICHAL, autore di una *Flora dell'Istria.*

R. P.

Particolari cure saranno dedicate alla *Storia della Botanica in Italia* e *alla conoscenza dei progressi della Flora italiana.*

La pubblicazione sarà fatta, salvo casi eccezionali, a piccoli fascicoli allo scopo di evitare i lunghi ritardi che spesso portano con sè le pubblicazioni, anche periodiche, voluminose.

Conto sull' opera e sul concorso dei botanici italiani.

Roma, 30 dicembre 1902.

Prof. R. PIROTTA.

Gli **Annali di Botanica** si pubblicano a fascicoli, in tempi non determinati e con numero di fogli e tavole non determinati. Il prezzo sarà indicato numero per numero. Agli autori saranno dati gratuitamente 25 esemplari di estratti. Si potrà tuttavia chiederne un numero maggiore, pagando le semplici spese di carta, tiratura, legatura, ecc.

Gli autori sono **responsabili** della forma e del contenuto dei loro lavori.

N.B. — Per qualunque notizia, informazione, schiarimento, rivolgersi al prof. R. Pirotta, R. Istituto Botanico, Panisperna, 89 B. — ROMA.